公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目

环境影响报告书

建设单位：公用能源科技（鹤山）有限公司

编制单位：广州江碧源环保科技有限公司

编制时间：二〇二五年十二月

打印编号：1765963964000

编制单位和编制人员情况表

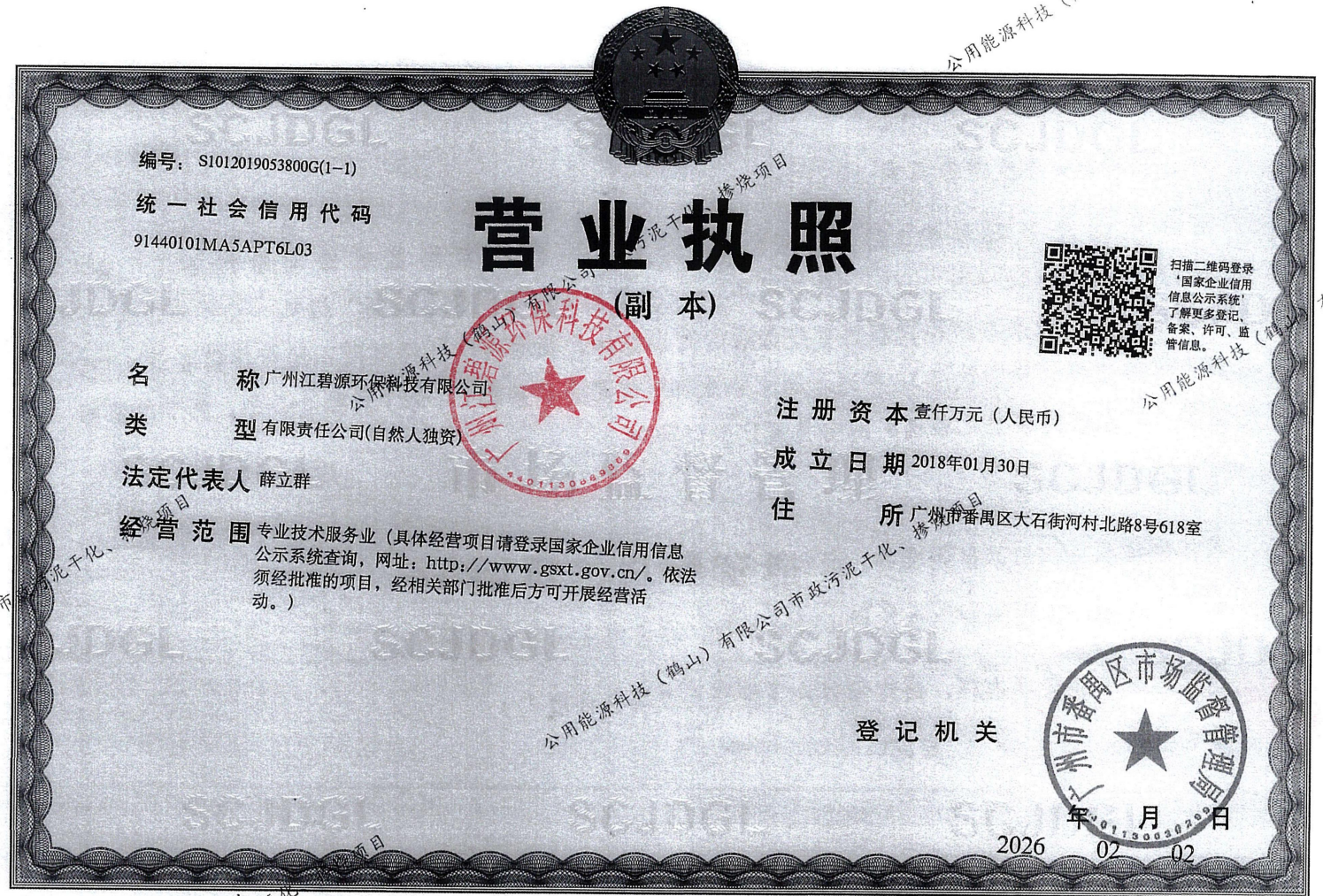
项目编号	70hh07
建设项目名称	公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目
建设项目类别	47—103一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	公用能源科技（鹤山）有限公司
统一社会信用代码	91440784MABR3RTP0P
法定代表人（签章）	刘金华
主要负责人（签字）	刘金华
直接负责的主管人员（签字）	周龙祥
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	广州江鹏源环保科技有限公司
统一社会信用代码	91440101MA5APT6L03
三、编制人员情况	

1.编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王远红	1235444351144046 2	BH009654	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王远红	概述、总则、技改项目概况及工程分析、自然环境概况及环境质量现状调查与评价、污染防治措施及可行性分析、结论	BH009654	
李玮现	现有项目概况及回顾性评价、运营期环境影响分析与评价、环境风险评价、环境经济损益分析、环境管理与监测计划	BH011072	



编号：S1012019053800G(1-1)

统一社会信用代码

91440101MA5APT6L03

营业执照

（副 本）

扫描二维码登录'国家企业信用信息公示系统'了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　广州江碧源环保科技有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人独资)

法定代表人　薛立群

经营范围　专业技术服务业（具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询，网址：http://www.gsxt.gov.cn/。依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。）

注册资本　壹仟万元（人民币）

成立日期　2018年01月30日

住　　所　广州市番禺区大石街河村北路8号618室

登记机关　广州市番禺区市场监督管理局

2026　年　02　月　02　日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、焚烧项目

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位广州江碧源环保科技有限公司（统一社会信用代码91440101MA5APT6L03）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为王远红（环境影响评价工程师职业资格证书管理号12354443511440462，信用编号BH009654），主要编制人员包括王远红（信用编号BH009654）、李玮现（信用编号BH011072）（依次全部列出）等2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

2025年12月17日

声　明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办〔2013〕103号）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），特对环境影响评价文件（公开版）作出如下声明：

我单位提供的公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目（公开版）不含国家秘密、商业秘密和个人隐私，同意按照相关规定予以公开。

建设单位（盖章）

法定代表人（签名）

评价单位（盖章）

法定代表人（签名）

2015年12月19日

本声明书原件交环保审批部门，声明单位可保留复印件

建设单位承诺书

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中国人民共和国环境影响评价法》、《广东省环境保护条例》及相关法律法规，我单位对报批的 公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目 环境影响评价文件作出如下声明和承诺：

1.我单位对提交的环境影响评价文件及相关材料（括但不限于项目建设内容与规模、环境质量现状调查、相关监测数据）的真实性、有效性负责。

2.我单位已经详细阅读和准确理解环境影响评价文件的内容，并确认其中提出的污染防治、生态保护与环境风险防范措施，认可其评价结论。

如违反上述事项造成环境影响评价文件失实的，我单位将承担由此引起的相应责任。

3.我单位承诺将在项目建设期和营运期严格按照环境影响评价文件及其批复要求，落实各项污染防治、生态保护与环境风险防范措施，保证环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

4.如我单位没有按照环境影响评价文件及其批复的内容进行建设，或没有按要求落实好各项环境保护措施，违反“三同时”规定，由此引起的环境影响或环境风险事故责任及投资损失由我单位承担。

承诺单位（盖章）：公用能源科技（鹤山）有限公司

2025 年 12 月 19 日

承 诺 书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令〔2019〕第4号）、《广东省环境保护条例》等有关法律法规，特对报批 公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目 环境影响评价文件作出如下承诺：

1、承诺提交的项目环境影响评价文件及相关材料（包括建设项目内容、工艺、建设规模、环境质量现状调查、相关监测数据、污染防治措施等）是严格按照环境影响评价技术导则与标准、环评管理的要求来编制的，并对其真实性、规范性负责；如违反上述事项，在环境影响评价工作中疏忽或不负责任、提供虚假信息或弄虚作假等致使环境影响评价文件失实或达不到环评技术要求的，本项目的负责人及环评机构将承担由此引起的一切后果及责任。

2、在该环评文件的技术审查和审批过程中，我们会全力协助建设单位及环评文件审批部门做好技术服务，保证质量，提高效率，严格遵守《广东省环境影响评价机构从业行为承诺书》，主动接受环保部门及建设单位的监督。

3、承诺廉洁自律，协助项目建设单位严格依照定条件和程序办理项目申请报批手续，绝不以任何不正当手段干扰或影响项目审批部门及相关管理人员，以保证项目审批公正性。

评价机构（盖章）：广州江碧源环保科技有限公司

2025 年 12 月 19 日

编 制 单 位 承 诺 书

本单位 广州江碧源环保科技有限公司 （统一社会信用代码 91440101MA5APT6L03 ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1.首次提交基本情况信息
2.单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3.出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4.未发生第 3 项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5.编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6.编制人员未发生第 5 项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7.补正基本情况信息

承诺单位（公章）：广州江碧源环保科技有限公司

2025 年 12 月 19 日

编 制 人 员 承 诺 书

本人 王远红 （身份证号码 _）郑重承诺：本人在 广州江碧源环保科技有限公司 单位（统一社会信用代码 91440101MA5APT6L03 ）全职工作；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 2 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1.首次提交基本情况信息
2.从业单位变更的
3.调离从业单位的
4.建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5.编制单位终止的
6.被注销后从业单位变更的
7.被注销后调回原从业单位的
8.补正基本信息

承诺人（签字）：王远红

2015 年 12 月 19 日

编 制 人 员 承 诺 书

本人 李玮现 （身份证号码 _）郑重承诺：本人在 广州江碧源环保科技有限公司 单位（统一社会信用代码 91440101MA5APT6L03 ）全职工作；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 6 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1.首次提交基本情况信息
2.从业单位变更的
3.调离从业单位的
4.建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5.编制单位终止的
6.被注销后从业单位变更的
7.被注销后调回原从业单位的
8.补正基本信息

承诺人（签字）：李玮现

2025年 12 月 19 日

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，它表明获证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人力资源和社会保障部
Approved & authorized
by
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
Approved & authorized
by
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号：
No.： 0011683

姓名：
Full Name 王远红

性别：
Sex 男

出生年月：
Date of Birth 1979年12月

专业类别：
Professional Type

批准日期：
Approval Date 2012年05月27日

持证人签名：
Signature of the Bearer

签发单位盖章：
Issued by

签发日期：2015 年 09 月 26 日
Issued on

管理号：
File No.： 12354443511440462

公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目

2026032078555518 63

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	王远红	证件号码	
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202512	-	202603	广州市:广州江碧源环保科技有限公司	4	4	4
截止			2026-03-20 14:41 该参保人累计月数合计	实际缴费4个月,缓缴0个月	实际缴费4个月,缓缴0个月	实际缴费4个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章） 证明时间 2026-03-20 14:41

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	李玮现	证件号码	
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202512	-	202603	广州市:广州汪碧源环保科技有限公司	4	4	4
截止			2026-03-19 17:41 ，该参保人累计月数合计	实际缴费4个月,缓缴0个月	实际缴费4个月,缓缴0个月	实际缴费4个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　　2026-03-19 17:41

目录

1 概述 1
1.1 项目由来 1
1.2 项目特点 4
1.3 环境影响评价过程 5
1.4 分析判定相关情况 7
1.5 关注的主要环境问题 55
1.6 环境影响报告书的主要结论 55
2 总则 57
2.1 编制依据 57
2.2 评价目的和原则 64
2.3 环境功能区划 65
2.4 环境影响因素识别与评价因子 81
2.5 评价标准 84
2.6 评价等级及评价范围 92
2.7 环境保护目标 111
3 现有项目概况及回顾性评价 125
3.1 现有项目建设历程及环保历史沿革 125
3.2 现有项目基本概况 126
3.3 现有项目工程组成 129
3.4 现有项目生产工艺流程及产污分析 177
3.5 现有项目污染物排放及达标情况 182
3.6 现有项目回顾性评价小结 213
3.7 现有项目存在的环境保护问题 217
4 技改项目概况及工程分析 220
4.1 技改项目概况 220
4.2 技改项目工程内容 223
4.3 物料平衡及水平衡分析 254

4.4 生产工艺流程及产污环节分析 265
4.5 污染源源强及污染防治措施 274
4.6 项目运营期污染源汇总及“三本账” 304
4.7 总量控制 310
5 自然环境概况及环境质量现状调查与评价 311
5.1 自然环境概况 311
5.2 环境空气质量现状调查与评价 315
5.3 地表水环境质量现状调查与评价 345
5.4 地下水环境质量现状调查与评价 357
5.5 包气带环境质量现状调查与评价 367
5.6 土壤环境质量现状调查与评价 372
5.7 声环境质量现状调查与评价 395
5.8 生态环境质量现状调查与评价 397
6 运营期环境影响分析与评价 399
6.1 施工期环境影响分析与评价 399
6.1 大气环境影响预测与评价 399
6.2 地表水环境影响分析与评价 466
6.3 地下水环境影响预测与评价 470
6.4 土壤环境影响预测与评价 497
6.5 声环境影响预测与评价 512
6.6 固体废物影响分析与评价 517
6.7 生态环境影响分析与评价 522
7 环境风险评价 525
7.1 总则 525
7.2 风险调查 526
7.3 环境风险事故情形分析 543
7.4 环境风险预测和影响分析 549
7.5 风险管理 556

7.6 应急预案 560
7.7 结论 560
8 污染防治措施及可行性分析 563
8.1 施工期污染防治措施及可行性分析 563
8.2 运营期水污染防治措施及可行性分析 563
8.3 运营期大气污染防治措施及可行性分析 592
8.4 运营期噪声污染防治措施及可行性分析 613
8.5 运营期固体废物处理处置措施技术可行性分析 615
8.6 运营期地下水污染防治措施 624
8.7 运营期土壤污染防治措施 634
8.8 生态环境保护措施及技术可行性 636
9 环境经济损益分析 638
9.1 环保投资估算 638
9.2 社会效益分析 638
9.3 环境经济损益分析 639
9.4 小结 641
10 环境管理与监测计划 642
10.1 环境管理计划 642
10.2 排污口规范化及在线监测装置建设 646
10.3 总量控制要求 648
10.4 环境监测计划 650
10.5 污染源排放清单及管理要求 661
10.6 环境保护“三同时”验收内容 664
11 结论 668
11.1 项目概况 668
11.2 环境质量现状评价结论 669
11.3 环境影响分析与评价结论 671
11.4 污染防治措施结论 674

11.5 总量控制 676
11.6 环境影响经济损益分析 676
11.7 公众参与调查结论 676
11.8 综合评价结论 677

1 概述

1.1 项目由来

生活垃圾焚烧作为当今有效的垃圾处理手段，在许多国家得到广泛应用，也已经成为中国城市生活垃圾处理的发展趋势。相对而言，通过垃圾焚烧处理可以直接去除原生垃圾中所含的有机质成分，垃圾焚烧后的灰渣具备综合利用的条件，垃圾焚烧处理是垃圾无害化、减量化、资源化的有效途径。但是随着垃圾分类的普及以及我国人口从2021年达到峰值后进入负增长阶段，近年来生活垃圾进入焚烧发电厂比例有下降趋势，富余能力将逐步增加，将有较大余量掺烧其他物料。

2021年2月10日，广东省人民政府发布《关于印发〈广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》的通知（粤办函〔2021〕24号），提出将珠三角所有城市作为“无废试验区”，鼓励粤东粤西粤北各市同步开展试点工作。2021年12月30日，广东省住房和城乡建设厅、广东省发展和改革委员会发布《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》（粤建城〔2021〕224号），提出在有条件地区采取生活垃圾焚烧发电与厨余垃圾、污泥处理协同处置等有机结合的综合处理方式。2025年12月27日，国务院发布《国务院关于印发<固体废物综合治理行动计划>的通知》（国发〔2025〕14号），提出“合理布局建设生活垃圾焚烧处理设施，鼓励在确保安全稳定运行前提下，协同处置城镇污水处理厂污泥和工业固体废物”。

“鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目”于2022年3月委托江门新财富环境管家技术有限公司编制了《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》，并于2022年9月21日取得了《江门市生态环境局关于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书的批复》（江鹤环审〔2022〕93号）。项目建设内容包括生活垃圾焚烧生产线和飞灰填埋场，其中生活垃圾焚烧发电生产线处理规模为700t/d，协同处置类生活垃圾工业固废（掺烧一般工业固废比例不超过20%），采用2台350t/d机械炉排焚烧炉及2台中温次高压余热锅炉（6.4MPa，450℃），配置1台18MW中温次高压凝汽式汽轮发电机组（6.2MPa，445℃），并同时配套烟气净化系统、渗滤液处理系统、灰渣处理系统、消音系统以及除臭系统等环保工程。垃圾焚烧产生的飞灰经固化稳

定后送至飞灰填埋场处理，飞灰填埋场占地 7723.08m^2，设计库容 6.9 万 m^3，有效库容 6.21 万 m^3。

现有工程已取得排污许可证，编号为 91440784MABR3RTP0P001V，有效期 2024 年 8 月 14 日至 2029 年 8 月 13 日；2024 年 10 月 23 日在江门市生态环境局完成突发环境事件应急预案备案，备案编号 440784-2024-0156-M；于 2024 年 11 月 17 日取得《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目竣工环境保护验收意见》完成自主验收，现阶段项目已正式投产并运行。

目前，该项目由公用能源科技（鹤山）有限公司采取 BOT 模式运营。根据现有工程 2024 年 10 月-2025 年 9 月的运营资料统计，全厂入炉焚烧垃圾的处理量约 198375t，平均每小时处理量约 24.8t/h，日均约 595t/d，剩余处理规模为 105t/d，与全厂总处理能力存在较大缺口。随着生活垃圾分类工作的逐步深入以及我国人口从 2021 年达到峰值后进入负增长阶段，需要焚烧的生活垃圾量将逐步减少，厂区富余能力将逐步增加。为了充分利用焚烧炉的处置余量，保障焚烧炉正常的运行负荷，公用能源科技（鹤山）有限公司拟在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目基础上，建设公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目（以下简称“本技改项目”），在进行掺烧一般工业固体废物的同时，利用现有焚烧炉余量新增掺烧城镇污水污泥，污泥进场量规模为 75t/d，入炉量最大为 75t/d。

本项目建设内容为依托现有生活垃圾机械炉排焚烧炉新增掺烧城镇污水污泥，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）项目属于“四十七、生态保护和环境治理业”“103、一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用”中的“一般工业固体废物（含污水处理污泥）采取填埋、焚烧（水泥窑协同处置改造项目除外）方式的”。因此，本项目须编制环境影响报告书。为完善环保手续，公用能源科技（鹤山）有限公司委托我司对该项目进行环境影响评价工作，我公司接受委托后，到项目地址进行现场踏勘，并根据建设单位提供的项目资料，结合项目工程特点和周围环境特征，进行项目所在区域环境质量现状监测；根据《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号）要求进行公众参与公示，最终按《环境影响评价技术导则》的要求编制完成了《公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目环境影响报告书》，以供生态环境主管部门审查。

图 1.1-1 项目地理位置图

1.2 项目特点

1.本技改项目为城镇污水污泥掺烧项目，利用现有生活垃圾机械炉排焚烧炉掺烧城镇污水污泥（不包含工业污泥），机械炉排焚烧炉等主体设备及其处理规模均不变，仅改变燃料构成。

2.本技改项目的焚烧处置规模仍为 700t/d，污泥进场量不超过 75t/d，本项目主体焚烧工艺及相关设备不发生变化，利用现有项目焚烧炉，依托现有工程的废气、废水、固体废物等环境治理措施。

3.本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，不新增建构筑物，拟在主厂房东侧预留区域增加 1 套处理规模为 75t/d 的污泥干化处理系统。

4.根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）、《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）、关于发布《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》的公告（公告 2021 年第 82 号），本项目掺烧的固体废物类别见表 1.2-1 和表 1.2-2。

表 1.2-1　技改项目掺烧固体废物清单（GB/T 39198-2020）

序号	来源	类别	废物代码《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）		说明
1	非特定行业生产过程中产生的一般固体废物	有机废水污泥	IV-61	462-001-62	指含有机污染物废水经处理后产生的污泥，包括城市污水处理厂的生活污泥、渔业养殖产生的污泥等，不包括表中已提及的禽畜粪肥

表 1.2-2　技改项目掺烧固体废物清单（生态环境部公告 2024 年第 4 号）

序号	废物种类	固体废物名称	行业来源	废物代码	固体废物名称
1	SW90 城镇污水污泥	城镇污水污泥	自来水生产和供应	461-001-S90	给水污泥：给水厂沉淀池和滤池反冲洗排泥水经沉淀后形成的污泥
			污水处理及再生利用	462-001-S90	污水污泥：未接纳工业废水的城镇污水处理厂产生的污泥

1.3 环境影响评价过程

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016），环境影响评价工作分为三个阶段：前期准备、调研和制定工作方案阶段，环境现状调查监测与评价、建设项目工程分析及环境影响预测评价阶段，提出环境保护措施及编制环境影响报告书阶段，具体流程见图 1.3-1。

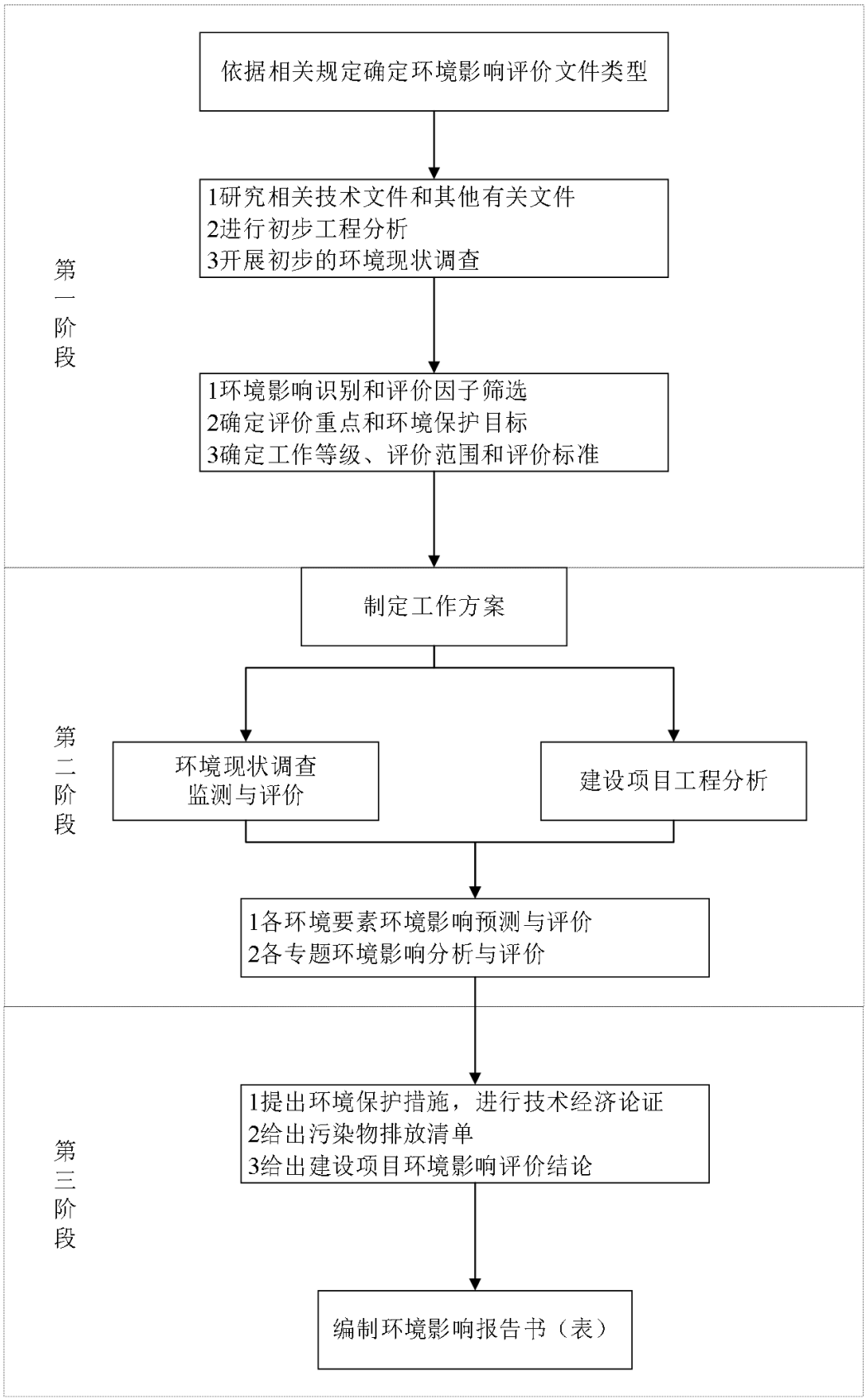


图 1.3-1 环境影响评价工作流程图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 与产业政策相符性分析

本项目为利用现有生活垃圾焚烧炉新增掺烧城镇污水污泥项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类--四十二、环境保护与资源节约综合利用--3.城镇污水垃圾处理：高效、低能耗污水处理与再生技术开发，城镇垃圾、农村生活垃圾、城镇生活污水、农村生活污水、**污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程**，餐厨废弃物资源化利用技术开发及设施建设，垃圾分类技术、设备、设施，城镇、农村分布式小型化有机垃圾处理技术开发，**污水处理厂污泥协同处置工程**”，与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相符。

根据《市场准入负面清单（2025 年版）》本项目不属于其中所列举的禁止准入类，符合市场准入负面清单的要求。

1.4.2 用地规划相符性分析

1.4.2.1 与《江门市城市总体规划（2011~2020 年）》相符性分析

根据江门市相关规划，现有项目地块位于桃源镇甘棠村、鹤城镇南星村，面积 5.1437 公顷，调整后土地规划用途为城乡建设用地，详见图 1.4-1，符合《江门市城市总体规划（2011~2020 年）》要求。

本项目属于技改项目，位于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内，无新增用地，该选址已获得鹤山市自然资源局发布的《关于〈鹤山市预留城乡建设用地规模使用审批表（鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目）〉批后的公告》，项目用地规划用途为城乡建设用地；项目地块已于 2022 年 12 月 20 日取得鹤山市自然资源局签发的《不动产权证书》（编号 No D44675205869）（见附件 1），地块面积 51436.27m^2，用途为环卫用地。因此，本项目的建设符合城市总体规划和土地利用规划。

1.4.2.2 与《江门市人民政府关于印发江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）的通知》（江府函〔2025〕39 号）

根据文件要求：落实严格管控，筑牢生态安全底线。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，仅允许对生态功能不造成破坏的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运维、重要生态修

复等有限人为活动。

根据江门市国土空间总体规划（2021-2035）市域国土空间控制线规划图（见图 1.4-2 和图 1.4-3），现有项目用地不占用永久基本农田和生态保护红线。本项目属于技改项目，位于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内，无新增用地，该选址已获得鹤山市自然资源局发布的《关于〈鹤山市预留城乡建设用地规模使用审批表（鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目）〉批后的公告》，项目用地规划用途为城乡建设用地；项目地块已于 2022 年 12 月 20 日取得鹤山市自然资源局签发的《不动产权证书》（编号 No D44675205869）（见附件 1），地块面积 51436.27m^2，用途为环卫用地，本项目建设用地不涉及生态保护红线。因此，本技改项目的建设符合《江门市人民政府关于印发江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）的通知》（江府函〔2025〕39 号）有关要求。

1.4.2.3 与《鹤山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

根据文件要求：生态保护红线内实行最严格的管控措施，生态保护红线内严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规的前提下，除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，严禁开展与其主导功能定位不相符合的开发利用活动。城镇开发边界重点保障中心城区和重大平台的新增建设用地需求。城镇开发边界内实行“详细规划+规划许可”的管制方式，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续，并加强与水体保护线、绿地系统线、基础设施建设控制线、历史文化保护线等协同管控。严格城镇开发边界外的空间准入，不得进行城镇集中建设，不得设立各类开发区。

根据鹤山市国土空间总体规划（2021-2035）市域国土空间控制线规划图（见图 1.4-4），现有项目用地不占用永久基本农田和生态保护红线。本项目属于技改项目，位于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内，无新增用地，该选址已获得鹤山市自然资源局发布的《关于〈鹤山市预留城乡建设用地规模使用审批表（鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目）〉批后的公告》，项目用地规划用途为城乡建设用地；项目地块已于 2022 年 12 月 20 日取得鹤山市自然资源局签发的《不动产权证书》（编号 No D44675205869）（见附件 1），地块面积 51436.27m^2，用途为环卫用地，本项目建设用地不涉及生态保护红线。因此，本技改项目的建设符合《鹤山市国土空间总体规

划（2021-2035 年）》有关要求。

1.4.2.4 与江门市人民政府关于《江门市鹤山市鹤城镇国土空间总体规划（2021—2035年）》的批复（江府函〔2025〕16 号）符合性分析

根据文件要求：优化国土空间开发保护格局。以“三区三线”为基础，落实主体功能区战略，统筹优化农业、生态、城镇等功能空间。构建“一心三轴三区”的国土空间开发格局，创建以镇区为主的城乡发展服务核心，打造东西贯通的城乡融合发展轴和南北贯通的镇域产业发展轴，建设农文旅深度融合的乡村振兴发展轴，促进生态经济发展区、城乡融合发展区、产业高质量发展区协调发展；维育“一屏三带”的国土空间保护格局，构筑由昆仑山等自然山体生态屏障，址山河、沙冲河、田金河等滨水生态保护带组成的生态空间。提升自然资源保护利用水平。以资源环境承载力为约束，合理控制国土开发强度，全面提升资源节约集约利用水平。坚持保护优先、自然恢复为主，统筹山水林田湖草自然资源保护利用与修复，筑牢生态屏障，严格河湖水域空间管控，开展址山河、沙冲河小流域生态修复。科学推进造林绿化工作，推进南星村古锥林保护利用和镇域林相改造，加快建设“绿美鹤城”。

根据鹤山市国土空间总体规划（2021-2035）市域国土空间控制线规划图（见图1.4-4），现有项目用地不占用永久基本农田和生态保护红线。本项目属于技改项目，位于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内，无新增用地，项目用地类型为建设用地及环卫用地，项目运营过程中产生的废气、废水、噪声、固废等都能得到有效处理，并且达标排放，不会对周边环境产生较大影响，符合《江门市鹤山市鹤城镇国土空间总体规划（2021—2035 年）》的批复（江府函〔2025〕16 号）有关要求。

1.4.2.5 与《江门市鹤山市鹤城镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

根据文件要求：底线约束：划定永久基本农田保护红线、城镇开发边界等强化对资源的管控，坚守人口规模、土地资源、生态环境等底线，提高资源的合理化利用水平。耕地保护目标：为实现耕地的总量动态平衡，严格落实上级下达的耕地保护任务划定耕地保护目标 4.17 平方公里。永久基本农田保护红线：为保障国家粮食安全和重要农产品供给，实施永久特殊保护的耕地落实永久基本农田保护红线 3.52 平方公里。生态保护红线：生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域桃源镇无生态保护红线。城镇开发边界：城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为

主的区域边界。

根据江门市鹤山市鹤城镇国土空间总体规划（2021-2035）市域国土空间控制线规划图（见图 1.4-5），现有项目用地不占用永久基本农田和生态保护红线。本项目属于技改项目，位于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内，无新增用地，该选址已获得鹤山市自然资源局发布的《关于〈鹤山市预留城乡建设用地规模使用审批表（鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目）〉批后的公告》，项目用地规划用途为城乡建设用地；项目地块已于 2022 年 12 月 20 日取得鹤山市自然资源局签发的《不动产权证书》（编号 No D44675205869）（见附件 1），地块面积 51436.27m^2，用途为环卫用地，本项目建设用地不涉及生态保护红线。因此，本技改项目的建设符合《江门市鹤山市桃源镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》有关要求。

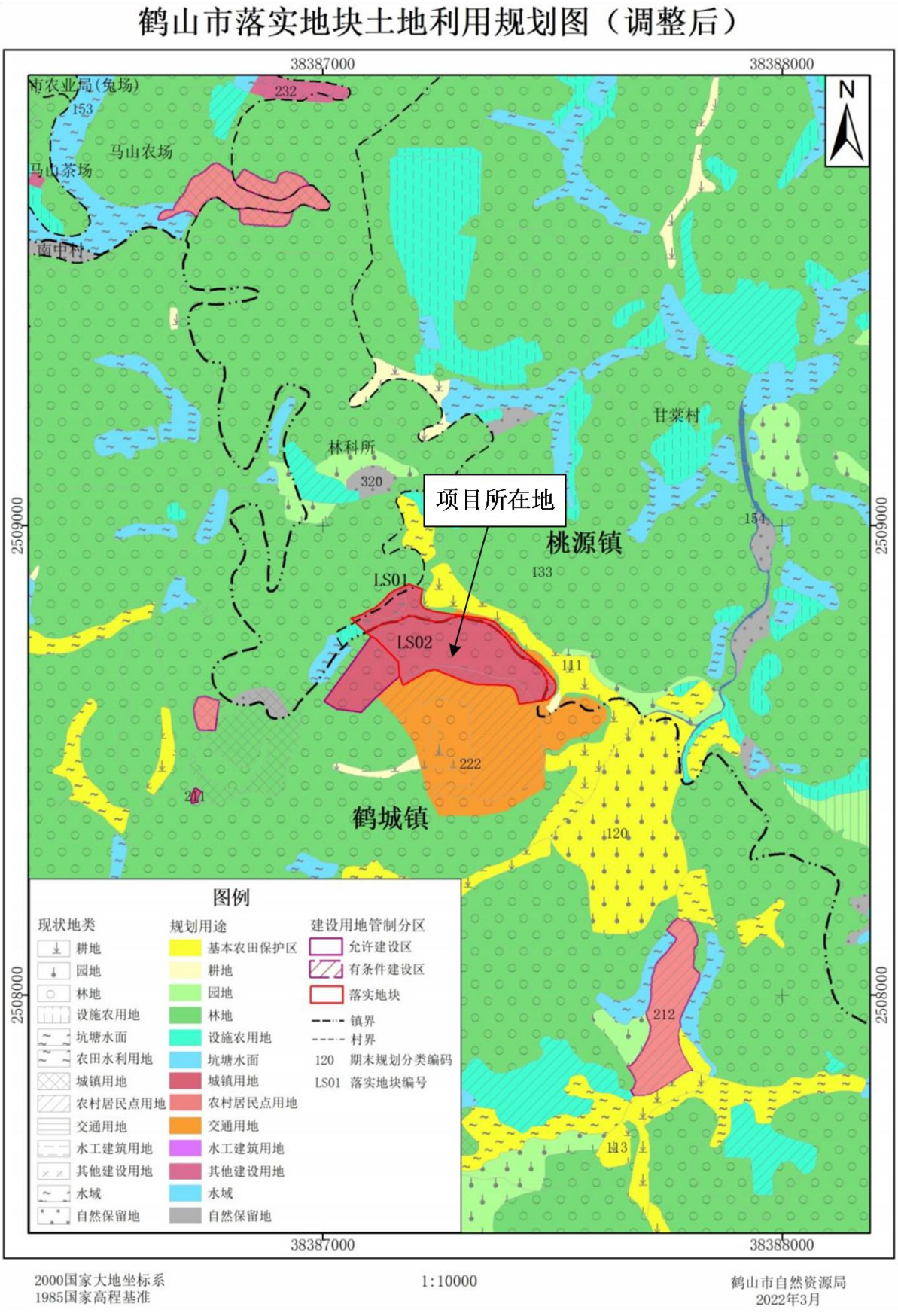


图 1.4-1 本项目土地利用规划图

江门市国土空间总体规划（2021-2035年）

市域国土空间控制线规划图

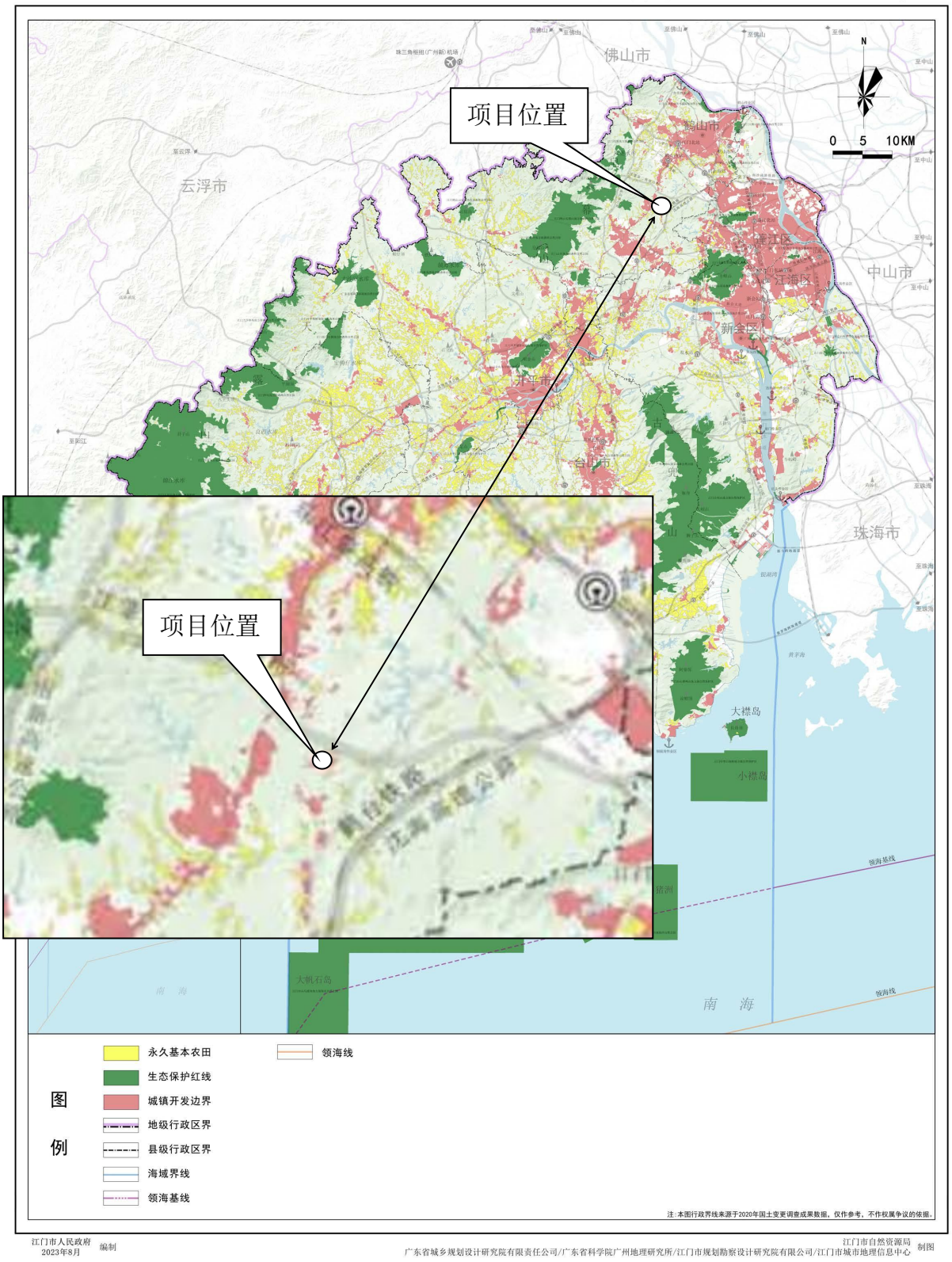
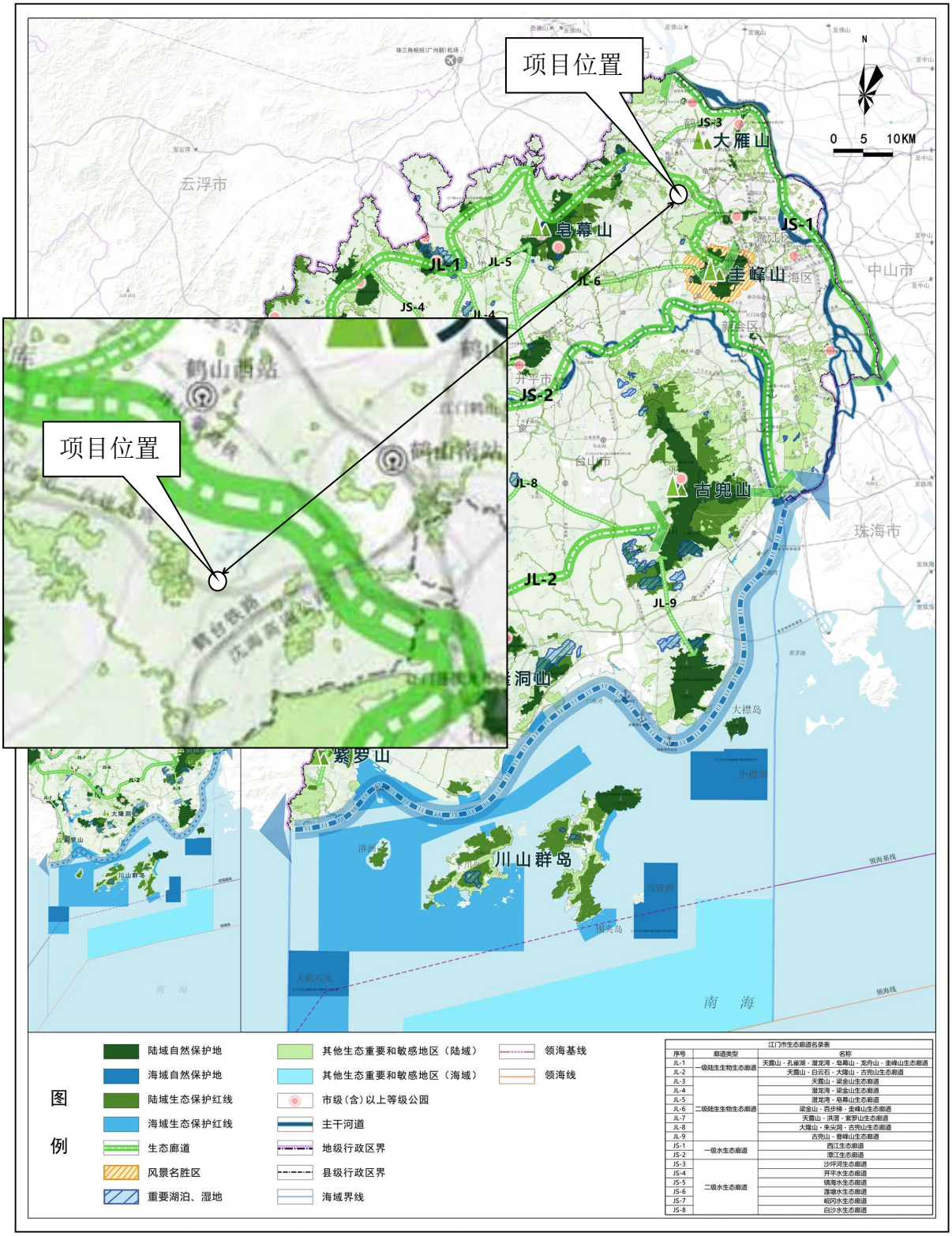


图 1.4-2 江门市国土空间控制线规划图

江门市国土空间总体规划（2021-2035年）

市域生态系统保护规划图



江门市生态廊道名录表		
序号	廊道类型	名称
JL-1	一级陆生生物生态廊道	天露山－孔雀湖－潜龙湾－皂幕山－龙舟山－圭峰山生态廊道
JL-2		天露山－白云石－大隆山－古兜山生态廊道
JL-3		天露山－梁金山生态廊道
JL-4		潜龙湾－梁金山生态廊道
JL-5		潜龙湾－皂幕山生态廊道
JL-6	二级陆生生物生态廊道	梁金山－西步楼－圭峰山生态廊道
JL-7		天露山－洪湾－紫罗山生态廊道
JL-8		大隆山－朱光洞－古兜山生态廊道
JL-9		古兜山－雪峰山生态廊道
JS-1	一级水生态廊道	西江生态廊道
JS-2		潭江生态廊道
JS-3	二级水生态廊道	沙坪河生态廊道
JS-4		开平水生态廊道
JS-5		镇海水生态廊道
JS-6		莲塘水生态廊道
JS-7		蚬冈水生态廊道
JS-8		白沙水生态廊道

江门市人民政府 2023年8月 编制

江门市自然资源局 制图

广东省城乡规划设计研究院有限责任公司/广东省科学院广州地理研究所/江门市规划勘察设计研究院有限公司/江门市城市地理信息中心

图 1.4-3 江门市生态系统保护规划图

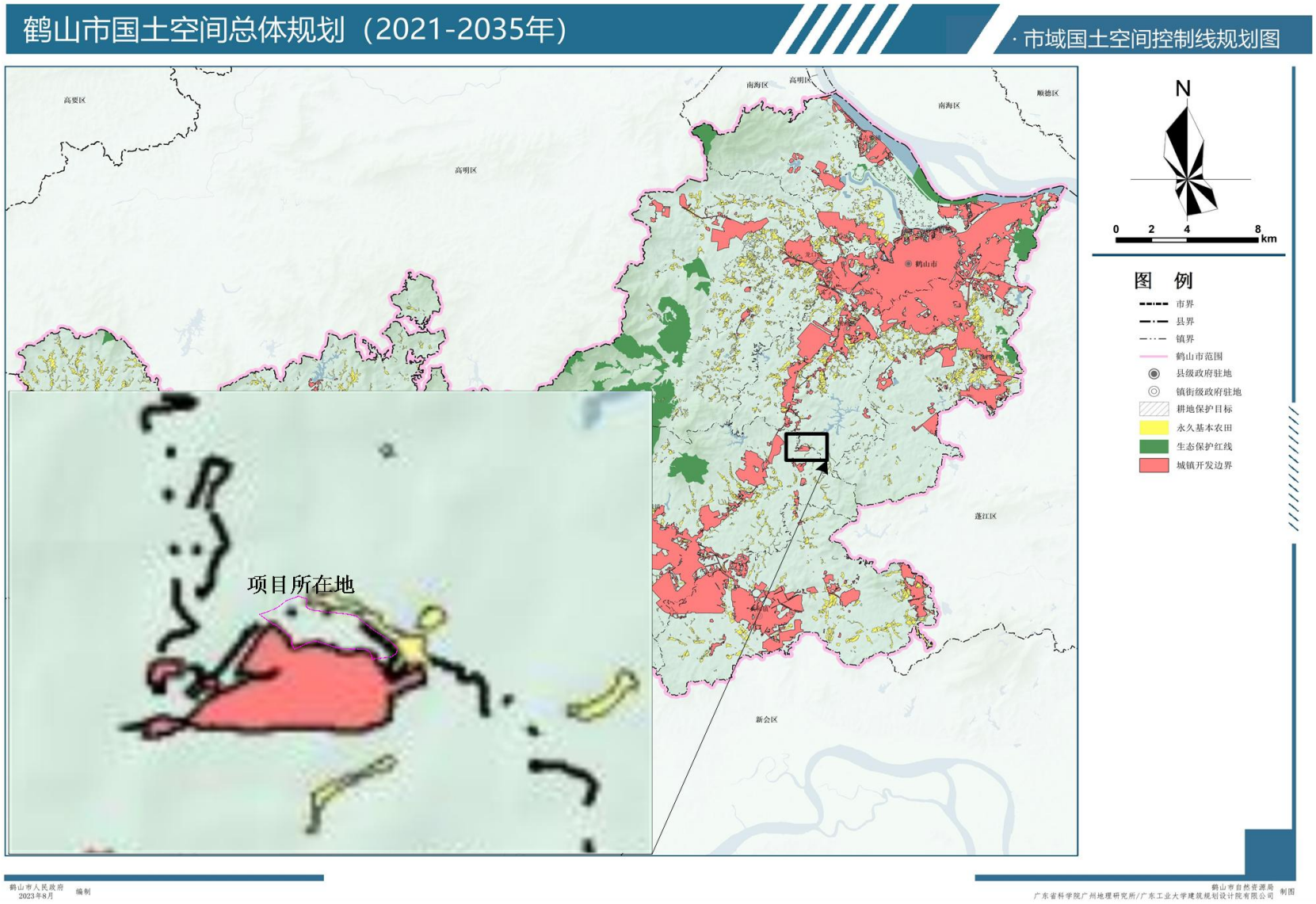


图 1.4-4　鹤山市国土空间总体规划

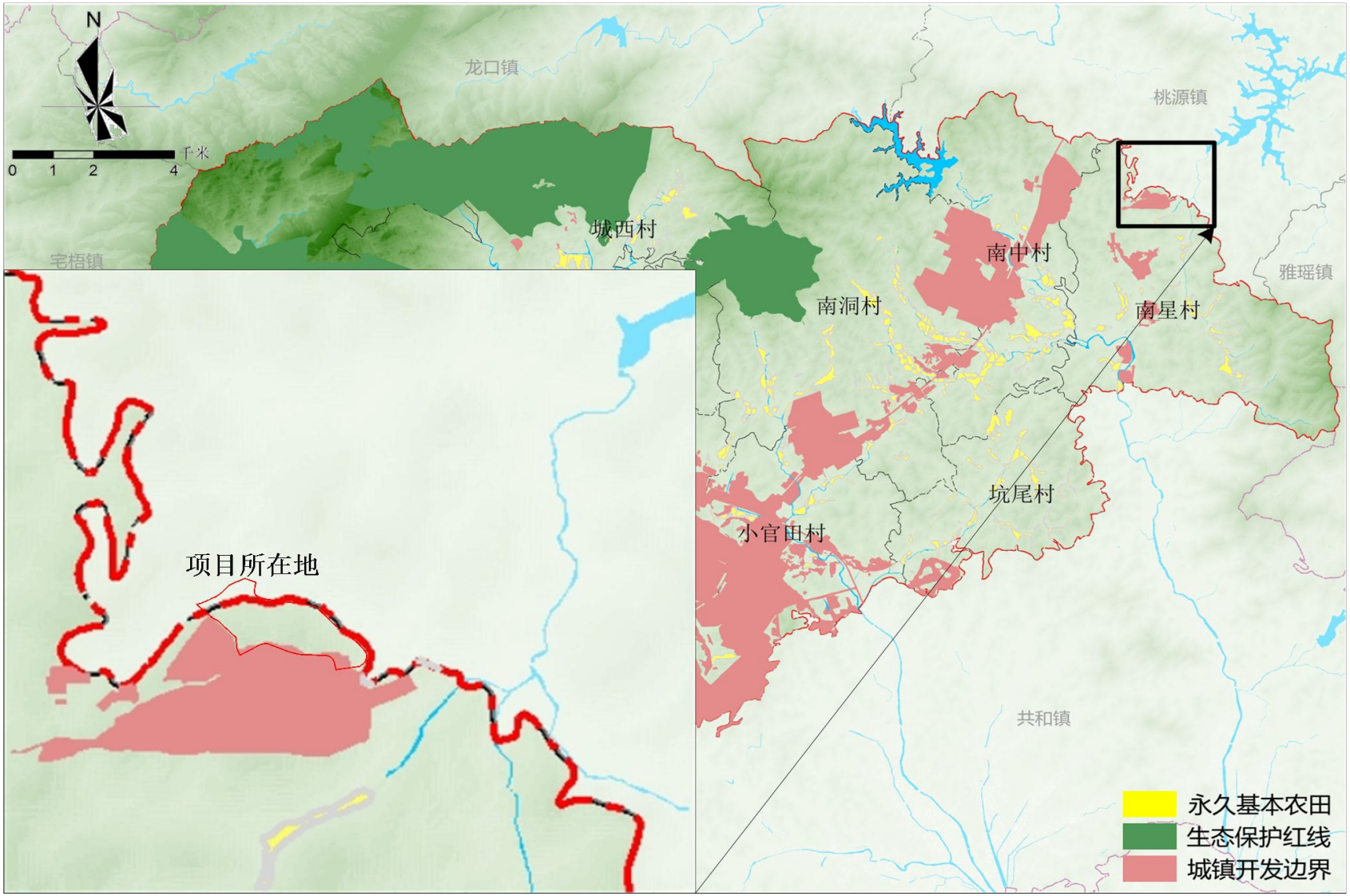


图 1.4-5　鹤山市鹤城镇国土空间总体规划

1.4.3 与环境保护相关规划相符性分析

1.4.3.1 与国家环境保护相关规划相符性分析

一、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单的相符性分析

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单，“6.1 下列废物可以直接进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置：

—由环境卫生机构收集或者生活垃圾产生单位自行收集的混合生活垃圾；

—由环境卫生机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物；

—生活垃圾堆肥处置过程中筛分工序产生的筛上物，以及其他生化处理过程中产生的固态残余组分；

—按照 HJ/T228、HJ/T229、HJ/T276 要求进行破碎毁形和消毒处理并满足消毒效果检验指标的《医疗废物分类目录》中的感染性废物。

6.2 在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置，焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行表 4 规定的限值。

6.3 下列废物不得在生活垃圾焚烧炉中进行焚烧处置：

—危险废物，第 6.1 条规定的除外；

—电子废物及其处理处置残余物。

国家环境保护行政主管部门另有规定的除外。

本项目优先保证生活垃圾的处理，在不影响现有生活垃圾+一般工业固废处理的前提下再进行城镇污水污泥的焚烧处理，拟掺烧的污泥符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）6.2 要求。因此，本项目与《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单是相符的。

二、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相符性分析

文件中提出：

“第四条 固体废物污染防治坚持减量化、资源化和循环经济发展”。

“第三十七条 产生工业固体废物的单位委托他人运输、利用、处置工业固体废物的，应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。受托方运输、利用、处置工业固体废物，应当依照有关法律法规的规定和合同约定履行污染防治要求，并将运输、利用、处置情况告知产生工业固体废物的单位”。

“第五十六条 生活垃圾处理单位应当按照国家有关规定，安装使用监测设备，实时监测污染物的排放情况，将污染排放数据实时公开。监测设备应当与所在地生态环境主管部门的监控设备联网”。

本项目主要利用现有焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥，建设单位在处置其他一般工业固废时应签订书面合同，合同中明确污染防治措施。现有工程已安装在线监控设备，并与生态环境主管部门的监控设备进行联网，故本项目的实施符合“中华人民共和国固体废物污染环境防治法”的相关要求。

三、《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）相符性分析

文件中的相关要求如下：

五、增加无害化治理水平。（十）提升全过程无害化水平。加强大宗工业固体废物无害化预处理，降低贮存填埋量和环境污染风险。因地制宜确定生活垃圾处理方式，合理布局建设生活垃圾焚烧处理设施，鼓励在确保安全稳定运行前提下，协同处置城镇污水处理厂污泥和工业固体废物。优化污泥处理处置结构，压减填埋规模。

本项目是利用现有生活垃圾焚烧工程的焚烧富余量（焚烧炉额定焚烧量 700t/d，焚烧炉 2025 年平均入炉量 595t/d，平均生产负荷约 85%，目前富余焚烧量 105t/d），协同处置城镇污水污泥（不包含工业污泥），符合《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）的要求。

四、《关于印发〈生活垃圾焚烧发电项目建设项目环境准入条件（试行）〉的通知》（环办环评〔2018〕20 号）相符性分析

表 1.4-1 与（环办环评〔2018〕20 号）相符性分析

文件序号	文件要求	项目情况	相符性
第三条	项目建设应当符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能	本项目不新增用地，建设符合国家和地方的相关规划	符合

	区划等，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求		
第四条	禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域内建设生活垃圾焚烧发电项目。项目建设应当满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求	本项目不新增用地，占地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等环境敏感区	符合
第五条	生活垃圾焚烧发电项目应当选择技术先进、成熟可靠、对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉，在确定的垃圾特性范围内，保证额定处理能力。严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。焚烧炉主要技术性能指标应满足炉膛内焚烧温度≥850℃，炉膛内烟气停留时间≥2 秒，焚烧炉渣热灼减率≤5%。应采用“3T+E”控制法使生活垃圾在焚烧炉内充分燃烧。	本项目温度≥850℃，炉膛内烟气停留时间≥2 秒，焚烧炉渣热灼减率≤5%，采用“3T+E”法。	符合
第六条	项目用水应当符合国家用水政策并降低新鲜水用量，最大限度减少使用地表水和地下水。具备条件的地区，应利用城市污水处理厂的中水。按照“清污分流、雨污分流”原则，提出厂区排水系统设计要求，明确污水分类收集和处理方案。按照“一水多用”原则强化水资源的串级使用要求，提高水循环利用率。	本项目生活用水引自市政自来水，生产用水及消防用水采用金峡水库水源，通过取水泵压力输送到厂区，厂区设置完善的排水系统，做到清污分流、雨污分流，建设 1 套洗烟废水预处理系统、1 套渗滤液处理系统、1 套工业废水处理系统，分别处理达标后回用。	符合
第七条	生活垃圾运输车辆应采取密闭措施，避免在运输过程中发生垃圾遗撒、气味泄漏和污水滴漏。	本项目的垃圾、一般工业固体废物、污泥均采用运输车密闭运输。	符合
第八条	采取高效废气污染控制措施。烟气净化工艺流程的选择符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90）等相关要求，充分考虑生活垃圾特性和焚烧污染物产生量的变化及其物理、化学性质的影响，采用成熟先进的工艺路线，并注意组合工艺间的相互匹配。重点关注活性炭喷射量/烟气体积、袋式除尘器过滤风速等重要指标。鼓励配套建设二噁英及重金属烟气深度净化装置。 焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放，多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放，外排烟气和排气筒高度应当满足	1.现有项目设置 2 套焚烧烟气净化系统和在线监控系统，采用“SNCR 炉内脱硝（20%氨水）+半干法脱酸（石灰浆）+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸”组合式烟气净化工艺，去除焚烧烟气中的颗粒物（烟尘）、酸性气体、氮氧化物、重金属和二噁英类，处理后烟气经引风排烟系统通过 1 座高 80m 两管集束式烟囱（DA001、DA002）高空排放。	符合

	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485）和地方相关标准要求。 严格恶臭气体的无组织排放治理，生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等应当采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。正常运行时设施内气体应当通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下应当收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后排放。	2.本项目垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等均采取密闭负压措施，停炉等状态下收集并经活性炭应急除臭系统处理满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后通过36.2m 高混凝土管井排放，厌氧罐产生的沼气送至沼气燃烧器进入焚烧炉膛燃烧，同时设置应急火炬，事故应急情况下使用火炬燃烧处理后排放（高度15m）。	
第九条	生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水应当收集并在生活垃圾焚烧厂内处理或者送至生活垃圾填埋场渗滤液处理设施处理，立足于厂内回用或者满足 GB18485 标准提出的具体限定条件和要求后排放。若通过污水管网或者采用密闭输送方式送至采用二级处理方式的城市污水处理厂处理，应当满足 GB18485 标准的限定条件。设置足够容积的垃圾渗滤液事故收集池，对事故垃圾渗滤液进行有效收集，采取措施妥善处理，严禁直接外排。不得在水环境敏感区等禁设排污口的区域设置废水排放口。	1.本项目设置 1 套洗烟废水预处理系统、1 套渗滤液处理系统、1 套工业废水处理系统。项目产生的洗烟废水经洗烟废水预处理系统预处理后汇同垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、化验室废水、生活污水及飞灰填埋场淋溶液进入渗滤液处理系统进一步处理达标后回用于厂区不外排；冷却塔排污水、车间清洁废水、除盐水制备反冲洗废水均通过工业废水处理系统处理后回用于厂区，不外排。 2.本项目依托原有工程设置的2 个渗滤液调节池（每个容积：1173m³），事故应急池（容积：945m³），用于事故状态下渗滤液的储存。	符合
第十条	选择低噪声设备并采取格式降噪措施，优化厂区平面布置，确保厂界噪声达标。	本项目设计时已优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备，同时采取多种隔声降噪措施。根据预测结果，营运期厂界噪声可达到标准限值。	符合
第十一条	安全处置和利用固体废物，防止产生二次污染。焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。焚烧飞灰为危险废物，应当严格按照国家危险废物相关管理规定进行运输和无害化	1.本项目产生的飞灰在厂内稳定化达到入场标准后进入配套飞灰填埋场填埋处置。 2.本项目产生的炉渣拟由有资质单位处理。	符合

	安全处置，焚烧飞灰经处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）中6.3条要求后，可豁免进入生活垃圾填埋场填埋；经处理满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485）要求后，可豁免进入水泥窑协同处置。废脱硝催化剂等其他危险废物须按照相关要求妥善处置。产生的污泥或浓缩液应当在厂内妥善处置。鼓励配套建设垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置设施。	3.本项目产生的固体废物污水处理污泥、纯水制备系统废过滤膜、废水处理废过滤膜、废活性炭、废布袋、污泥（脱水浓缩）、废机油均入炉焚烧。 4.废机油桶、废抹布及手套、废催化剂、实验室废试剂瓶分类收集暂存于危废间，定期委托有危险废物资质单位处置。	
第十二条	识别项目的环境风险因素，重点针对生活垃圾焚烧厂内各设施可能产生的有毒有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等，制定环境应急预案，提出风险防范措施，制定定期开展应急预案演练计划。	本项目原有工程已制定突发环境事件应急预案并报主管部门备案（备案编号440784-2024-0156-M ），针对风险源提出风险防范措施。	符合
第十三条	根据项目所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响等，确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系，厂界外设置不小于300米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。	本项目厂界外设置300m防护距离，飞灰填埋场用地边界外设置500m防护距离，防护距离内无居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。	符合
第十四条	有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量应当仍满足相应环境功能区要求。环境质量不达标的区域，应当强化项目的污染防治措施，提出可行有效的区域污染物减排方案，明确削减计划、实施时间，确保项目建成投产前落实削减方案，促进区域环境质量改善。	根据本项目“报告书”的营运期环境影响分析预评价，本项目建成运行后区域环境质量仍满足相应环境功能区要求。	符合
第十五条	按照国家或地方污染物排放（控制）标准、环境监测技术规范以及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》等有关要求，制定企业自行监测方案及监测计划。每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置，按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行，并提出定期比对监测和校准的要求。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境	本项目已制定自行监测方案及监测计划，已落实污染源监测及环境质量监测，生活垃圾焚烧炉单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置，并与环境保护部门联网。	符合

	监测体系，实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测，并与环境保护部门联网。垃圾库负压纳入分散控制系统（DCS）监控，鼓励开展在线监测。		
第十七条	按照相关规定要求，针对项目建设的不同阶段，制定完整、细致的环境信息公开和公众参与方案，明确参与方式、时间节点等具体要求。提出通过在厂区周边显著位置设置电子显示屏等方式公开企业在线监测环境信息和烟气停留时间、烟气出口温度等信息，通过企业网站等途径公开企业自行监测环境信息的信息公开要求。建立与周边公众良好互动和定期沟通的机制与平台，畅通日常交流渠道。	本项目已按要求开展环境信息公示和公众参与调查工作，营运期间将开展烟气在线监测，同时在厂区门口设置电子显示屏公开监测结果，同时通过排污许可证平台等途径公开企业自行监测环境信息。	符合

五、《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）相符性分析

表 1.4-2　　与（HJ 2035-2013）相符性分析

序号	文件要求		本项目情况	是否符合
1	焚烧厂选址	应具备满足工程建设要求的工程地质条件和水文地质条件。焚烧厂不应建在受洪水、潮水或内涝威胁的地区，必须建在上述地区时，应有可靠的防洪、排涝措施	本技改项目位于焚烧厂原厂址范围内，不新增用地。	符合
2		应有可靠的电力供应和供水水源	依托现有工程厂区内现有电力供应和给水工程。	符合
3		应考虑焚烧产生的炉渣飞灰的处理处置和污水处理及排放条件	本项目： 1.产生的炉渣定期委托专业公司外运综合利用处置； 2.飞灰在厂内进行稳定化处理后，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中6.3 条要求，进入配套飞灰填埋场进行填埋处置。	符合
4	一般工业固体废物的收集和贮存	贮存、处置场的建设类型，应与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致	本项目依托原有项目的垃圾储坑贮存。	符合
5		贮存、处置场周边应设导流渠，防止雨水径流进入贮存、处置场内，避免渗滤液量增加和发生滑坡	本项目依托原有项目的垃圾储坑贮存，该垃圾储坑已设有防渗防泄漏措施。	符合
6		贮存、处置场因构筑堤、坝、挡土墙等		符合

		设施，防止一般工业固体废物和渗滤液的流失		
7		贮存、处置场应设计渗滤液集排水设施，必要时应设计渗滤处理设施，对渗滤液进行处理		符合
8		贮存 GB 18599 规定的第 I 类一般工业固体废物的场所，当天然基础层的渗透系数大于 1.0×10^{-5}cm/s 时，应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层的厚度应相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s 和厚度 0.75m 的天然基础层。		符合
9	固体废物热处理—焚烧	焚烧处置工程应采用成熟可靠的技术、工艺和设备，并运行稳定、维修方便、经济合理、管理科学、保护环境、安全卫生	本项目依托原有项目的垃圾焚烧处置工程，技术、工艺和设备成熟可靠，并运行稳定、维修方便、经济合理、管理科学、保护环境、安全卫生。	符合
10		焚烧系统应保证足够的辅助燃料供应	本技改项目依托原有项目辅助燃料供应。	符合
11		焚烧厂建设规模应根据焚烧厂服务范围内固体废物可焚烧量、分布情况、发展规划以及变化趋势等因素综合考虑确定，并应根据处理规模合理确定生产线数量和单台处理能力，设计时应考虑焚烧处置能力的余量	本项目依托原有项目 2 台 350t/d 焚烧炉，根据现有生活垃圾进厂数据统计情况，尚有余量焚烧其他物料。故本项目开展掺烧城镇污水污泥。	符合
12		新建焚烧厂宜采用同一种处理能力、同一种型号的焚烧炉	本次技改项目依托原有项目 2 台 350t/d 焚烧炉，采用原有焚烧工艺，不涉及新建焚烧工艺。	符合
13		焚烧厂宜采用 2~4 条生产线配置的方式	本次技改项目依托原有项目的 2 条生产线配置方式。	符合
14		生活垃圾焚烧厂污染物排放限值及烟囱高度应符合 GB18485 的相关要求，烟囱设计应符合 GB50051 的规定，其他固体废物焚烧应符合国家相关固体废物污染控制标准的规定	本次技改项目依托原有项目的烟囱，烟囱高度及污染物排放限值符合 GB18485 的相关要求，烟囱设计符合 GB50051 的规定。	符合

六、《重点行业二噁英污染防治技术政策》相符性分析

表 1.4-3　　与《重点行业二噁英污染防治技术政策》相符性分析

序号	文件要求		本项目情况	是否符合
1	源头削减	废弃物焚烧应采用成熟、先进的焚烧工艺技术。危险废物入炉焚烧前应根据其成分、	本项目采用原有焚烧工艺，采用成熟、先进的焚烧工艺技术，生	符合

		热值等参数进行合理搭配，保证入炉危险废物的均质性；生活垃圾入炉前应充分混合、排除渗滤液，提高入炉生活垃圾热值	活垃圾、一般工业固废、城镇污水污泥入炉前已充分混合、排除渗滤液，提高入炉生活垃圾热值。	
2	过程控制	企业应建立健全日常运行管理制度并严格执行，确保生产和污染治理设施稳定运行；应定期监测二噁英的浓度，并按相关规定公开工况参数及有关二噁英的环境信息，接受社会公众监督	本项目已建立健全日常运行管理制度并严格执行，确保生产和污染治理设施稳定运行，并按相关规定公开工况及相关监测数据，接受社会公众监督。	符合
3		废弃物焚烧应保持焚烧系统连续稳定运行，减少因非正常工况运行而生成的二噁英。生活垃圾焚烧和医疗废物焚烧炉烟气出口的温度应不低于 850℃，危险废物焚烧炉二燃室的温度应不低于 1100℃，烟气停留时间应在 2.0 秒以上，焚烧炉出口烟气的氧气含量不少于 6%（干烟气），并控制助燃空气的风量和注入位置，保证足够的炉内湍流程度	本工程焚烧系统连续稳定运行，并设置辅助燃烧器来确保焚烧炉烟气温度≥850℃，炉膛内烟气停留时间≥2 秒，焚烧炉渣热灼减率≤5%，采用“3T+E”法。工程配备自动控制系统，能够较好地控制焚烧过程，保证足够的炉内湍流程度和烟气氧气含量。	符合
5	末端治理	废弃物焚烧烟气净化设施产生的含二噁英飞灰、特定有机氯化工产品生产过程中产生的含二噁英废物应该按照国家相关规定进行无害化处置	本项目焚烧后产生的飞灰含二噁英，属危险废物，飞灰经螯合稳定化后，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）第 6.3 条要求后，进入配套飞灰填埋场填埋处置。	符合
6	新技术研发	二噁英阻滞、催化分解技术及其装备	本项目不涉及	符合
7		二噁英与常规污染物（氮氧化物、二氧化硫、颗粒物、重金属等）的高效协同减排技术	本项目不涉及	符合
8		飞灰等含二噁英固体废物无害化处置技术、二次污染控制技术	本项目焚烧后产生的飞灰含二噁英，属危险废物，飞灰经螯合稳定化后，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）第 6.3 条要求后，进入配套飞灰填埋场填埋处置。	符合

七、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）相符性分析

表 1.4-4　　与《HJ 1039-2019》相符性分析

序号	文件要求	本项目情况	是否符合

1	每台焚烧炉必须单独设置烟气净化系统。排污单位应依法安装污染源自动监控设备，并按照 HJ75、HJ76 等相关标准落实定期比对监测和校准的要求。 焚烧控制条件应满足 GB 18485 等相关标准要求。对活性炭、脱酸中和剂、脱硝剂等烟气净化消耗性物资、材料应当实施计量并记入台账。 袋式除尘器应按照 HJ 2012 等标准规范要求安装压差计，定期进行泄漏检测，及时更换袋式除尘器破损滤袋，保证滤袋完整。 严格管控无组织排放，产生无组织废气的环节，应当在密闭空间或设备中进行，废气经收集系统和（或）治理设施处理后排放；如不能密闭，则应采取局部气体收集治理措施、其他有效污染控制措施或环境管理措施。生活垃圾贮存设施和渗滤液收集设施应采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态，停炉期间应收集并经除臭处理；生活垃圾（污泥）运输通道、卸料大厅等区域应加强冲洗；卸料大厅车辆入口通过设置风幕、常闭门等装置，保证密闭效果；全厂恶臭气体应满足 GB 18485、GB 14554 要求后排放。	1.本项目垃圾运输车密闭。1#、2#焚烧炉各设置独立烟气净化系统。采用“SNCR 炉内脱硝（20%氨水）+半干法脱酸（石灰浆）+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸”组合式烟气净化工艺，去除焚烧烟气中的颗粒物（烟尘）、酸性气体、氮氧化物、重金属和二噁英类，处理后烟气经引风排烟系统通过 1 座高 80m 两管集束式烟囱高空排放。 3.本项目生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等均采取密闭负压措施，停炉等状态下收集并经活性炭应急除臭系统处理满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后通过 36.2m 高混凝土管井排放，厌氧罐产生的沼气送至沼气燃烧器进入焚烧炉膛燃烧，同时设置应急火炬，事故应急情况下使用火炬燃烧处理后排放（高度 15m）。	符合
2	a)产生的废水宜分类收集、分质处理，处理后回用时应满足相应回用水水质标准要求。 b)应对贮存和作业区的初期雨水进行收集、处理后回用或排放。 c)规范记录废水处理设施开停、维修巡检、药剂和消耗材料使用、处理前后水质水量检测等数据。	本项目生活用水引自市政自来水，生产用水及消防用水采用金峡水库水源，通过取水泵压力输送到厂区，厂区设置完善的排水系统，做到清污分流、雨污分流，建设 1 套洗烟废水预处理系统、1 套渗滤液处理系统、1 套工业废水处理系统，分别处理达标后回用。	符合
3	a)应建立台账记录固体废物的产生、去向（贮存、利用、处置及委托利用处置）及相应量。 b)产生的污泥或浓缩液应当在厂内妥善处置。 c)飞灰、烟气脱硝废钒钛系催化剂、废布袋、废离子交换树脂、废矿物油等危险废物产生、收集、贮存、利用、处置过程应满足危险废物有关法律法规、标准规范要求。危险废物转移过程应当执行《危险废物转移联单管理办法》。焚烧飞灰经处理符合 GB 16889 要求后，可进入生活垃圾填埋场填埋；经处理满足 GB 30485 要求后，可进入水泥窑协同处置。	1.本项目产生的飞灰在厂内稳定化达到入场标准后进入配套飞灰填埋场填埋处置；炉渣作为一般固废委托其他单位进行综合利用。 2.本项目产生的固体废物污水处理污泥、纯水制备系统废过滤膜、废水处理废过滤膜、废活性炭、废布袋、废机油均入炉焚烧。 3.废机油桶、废抹布及手套、废	符合

	d)按 GB 18485 的要求，对焚烧炉渣热灼减率与飞灰固化物开展监测。	催化剂、实验室废试剂瓶分类收集暂存于危废间，定期委托有危险废物资质单位处理。 4.定期对焚烧炉渣热灼减率与飞灰固化物开展监测。	
4	a)排污单位应当按 HJ 942 要求采取相应防治措施，防止有毒有害物质渗漏、泄漏造成土壤和地下水污染。 b)列入设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门制定的土壤污染重点监管单位名录的排污单位，应当履行下列义务并在排污许可证中载明： 1）严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况； 2）建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。 3）制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。	本项目依托原有工程设置的 2 个渗滤液调节池（每个容积：1173m³），事故应急池（容积：945m³），用于事故状态下渗滤液的储存，已按要求做好防渗防泄漏措施。	符合

八、《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ 1134-2020）相符性分析

表 1.4-5　　与《HJ 1134-2020》相符性分析

序号	文件要求	本项目情况	是否符合
1	飞灰贮存设施应具备防扬尘、防雨、防渗（漏）等措施，并符合 GB 18597 的要求；在飞灰贮存、运输过程中，应采用封闭包装或置于密封容器内，或使用封闭槽罐车散装运输；飞灰收集、运输、贮存的其他要求应符合 HJ 2025 的规定；飞灰处理产物的收集、运输、贮存应根据其管理属性分别符合相关标准的要求	本项目危险废物存放具备防扬尘、防雨、防渗（漏）等措施，符合。	符合
2	飞灰及其处理产物不得用于烧结砖生产	本项目飞灰经螯合稳定化后，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）第 6.3 条要求后，进入配套飞灰填埋场填埋处置。不用于烧结砖生产。	符合
3	飞灰处理和处置设施所有者应按照国家有关自行监测的规定及本标准的要求，对飞灰的处理和处置过程进行环境和污染物监测。设施所有者可根据自身条件和能力，进行自行监测，也可委托其他有资质的检（监）测机构代其开展自行监测	本项目按照国家有关自行监测的规定及本标准的要求，采用对外委托方式进行监测。	符合

九、与《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城〔2009〕23 号）相符性分析

文件要求如下：

4.污泥处理技术路线

4.4.2 污泥焚烧。经济较为发达的大中城市，可采用污泥焚烧工艺。鼓励采用干化焚烧的联用方式，提高污泥的热能利用效率；鼓励污泥焚烧厂与垃圾焚烧厂合建；在有条件的地区，鼓励污泥作为低质燃料在火力发电厂焚烧炉、水泥窑或砖窑中混合焚烧。

4.4.3 污泥焚烧的烟气应进行处理，并满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）等有关规定。污泥焚烧的炉渣和除尘设备收集的飞灰应分别收集、储存、运输。鼓励对符合要求的炉渣进行综合利用；飞灰需经鉴别后妥善处置。

本项目是利用现有焚烧炉的余量协同处置城镇污水污泥，污泥采用干化+焚烧的联用方式。进场污泥经干化后送入焚烧炉焚烧。污泥焚烧烟气依托现有烟气净化系统处理后，排放浓度可达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单的要求。炉渣收集后交由有资质单位综合利用，飞灰在厂内稳定化处理，经检测符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）后送入现有项目配套的飞灰填埋场填埋。

综上，本项目符合《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城〔2009〕23 号）的要求。

十、与《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》（发改环资〔2022〕1453 号）相符性分析

文件相关要求如下：

二、优化处理结构

（六）有序推进污泥焚烧处理。污泥产生量大、土地资源紧缺、人口聚集程度高、经济条件好的城市，鼓励建设污泥集中焚烧设施。含重金属和难以生化降解的有毒有害有机物的污泥，应优先采用集中或协同焚烧方式处理。污泥单独焚烧时，鼓励采用干化和焚烧联用，通过优化设计，采用高效节能设备和余热利用技术等手段，提高污泥热能利用效率。有效利用本地垃圾焚烧厂、火力发电厂、水泥窑等窑炉处理能力，协同焚烧

处置污泥，同时做好相关窑炉检修、停产时的污泥处理预案和替代方案。污泥焚烧处置企业污染物排放不符合管控要求的，需开展污染治理改造，提升污染治理水平。

本项目是利用现有焚烧炉的余量协同处置城镇污水污泥，污泥采用干化+焚烧的联用方式。进场污泥经干化后送入焚烧炉焚烧，符合《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》（发改环资〔2022〕1453 号）要求。

1.4.3.2 与广东省环境保护相关规划相符性分析

一、《广东省人民政府关于印发〈广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035 年远景目标纲要〉的通知》(粤府〔2021〕28 号)相符性分析

文件中提出：

“补齐环保基础能力短板。推进生活污水处理提质增效，加大生活污水收集管网配套建设和改造力度，加快推进污泥无害化处置和资源化利用，推动管网地理信息系统建设。加快生活垃圾处理设施建设，提高焚烧处理比例。加快提升危险废物处置能力。全面完善各县（市）医疗废物收集转运处置体系。**大力推动“无废城市”和“无废湾区”建设，推动固体废物源头减量化、全过程监管，提升利用处置能力**。到 2025 年，城市生活垃圾无害化处理率达到 99%以上”。

本项目依托现有工程，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾焚烧处置规模前提下，开展掺烧城镇污水污泥，有利于本区域城镇污水污泥资源化利用。

综上，本项目与（粤府〔2021〕28 号）是相符的。

二、《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤环〔2021〕61 号）相符性分析

《广东省生态文明建设“十四五”规划》提出“补齐固体废物处理设施弱项。推进污泥无害化处置和资源化利用，推广将生活污泥焚烧灰渣作为建材原料加以利用……持续推进生活垃圾无害化处理设施建设进程，高标准建设生活垃圾无害化处理设施，加快发展以焚烧为主的垃圾处理方式，提高焚烧处理占比，妥善处置好垃圾焚烧飞灰。”

本项目依托鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再掺烧城镇污水污泥，拟掺烧固体废物种类为 SW90 城镇污水污泥等。炉渣定期委托专业公司外运综合利用，飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）6.3 条的要求后，进入配套飞灰填埋场填埋处置。

因此，本项目与《广东省生态文明建设“十四五”规划》是相符的。

三、《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）相符性分析

文件中提出：

大力推进“无废城市”建设。以“无废城市”“无废湾区”建设为抓手，健全固体废物综合管理制度。深入推进深圳国家“无废城市”试点建设，加快推进珠三角各市“无废城市”建设，鼓励粤东西北各市同步开展试点，推动粤港澳大湾区建设成为“无废试验区”。推动“无废园区”“无废社区”等细胞工程，推进中山翠亨新区“无废新区”建设。健全工业固体废物污染防治法规保障体系，建立完善工业固体废物收集贮存、利用处置等地方污染控制技术规范。在重点行业开展工业固体废物纳入排污许可管理试点。建立完善固体废物综合利用评价制度，**推动大宗工业固体废物综合利用，提升一般工业固体废物综合利用水平。**

提升固体废物处理处置能力。全面推进固体废物利用处置设施建设，补齐固体废物利用处置能力短板。

本项目依托原有工程，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾焚烧处置规模前提下，开展掺烧城镇污水污泥，有利于本区域城镇污水污泥资源化利用。

综上，本项目与（粤环〔2021〕10 号）相符。

四、《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652 号）相符性分析

文件中提出：

“落实“三线一单”管控要求。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代”。

“三、优化工业废水排放管理—规范工业企业排水。加强涉水工业企业废水排放和处理设施运行情况监管，严格实施工业污染源排污许可制管理和全面达标排放制度。对不能稳定达标的工业废水处理设施开展提标改造，优化工业废水处理工艺，提高处理出水水质”。

本项目依托原有项目废水处理设施，不涉及新增外排废水，本项目与（粤环函〔2021〕652 号）相符。

五、《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环〔2022〕8 号）相符性分析

文件中提出：

“开展污染源及周边地下水环境状况调查。以“一企一库”（即化学品生产企业、尾矿库）和“两区两场”（化工产业为主导的工业聚集区、矿山开采区、危险废物处置场、垃圾填埋场）为重点，推进地下水环境状况调查评估工作。”

“有序实施地下水污染风险管控和修复。针对存在地下水污染的化工园区、危险废物处置场和生活垃圾填埋场等，实施地下水污染风险管控，阻止污染扩散，加强风险管控后期环境监管。”

本项目为掺烧城镇污水污泥，不属于“一企一库”和“两区两场”项目，本项目的建设是可以减少固体废物堆放储存，可在污染源头减少土壤和地下水污染，本项目与（粤环〔2022〕8 号）相符。

六、《广东省大气污染防治条例》相符性分析

文件中提出：

“第十七条 珠江三角洲区域禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组或者企业燃煤燃油自备电站。

珠江三角洲区域禁止新建、扩建国家规划外的钢铁、原油加工、乙烯生产、造纸、水泥、平板玻璃、除特种陶瓷以外的陶瓷、有色金属冶炼等大气重污染项目。”

“第十九条 火电、钢铁、石油、化工、平板玻璃、水泥、陶瓷等大气污染重点行业企业级锅炉项目，应当采用污染防治先进可行技术，使重点大气污染物排放浓度达到国家和省的超低排放要求。”

“第二十一条 禁止安装国家和省明令淘汰、强制报废、禁止制造和使用的锅炉等燃烧设备。地级以上市人民政府根据大气污染防治需要，限制高污染锅炉、炉窑的使用。”

本项目为掺烧城镇污水污泥项目，不属于条例中规定的禁止类项目，生产设备符合国家标准要求。本次技改项目对新增的污泥干化臭气送入垃圾池由锅炉间一次风机将臭气引至焚烧炉作为助燃空气，焚烧炉烟气依托现有环保治理设施，根据现有焚烧炉的日常检测报告及在线监测系统检测数据可知，焚烧炉烟气可以稳定达标排放。因此，本项目与《广东省大气污染防治条例》相符。

七、《广东省固体废物污染环境防治条例》相符性分析

文件中提出：

“第五条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防止或者减少固体废物污染环境，并依法承担固体废物污染环境防治责任。”

“第十一条 产生固体废物的重点企业事业单位和其他生产经营者应当定期如实向社会公开其产生的固体废物种类、数量、流向、贮存、利用、处置情况以及固体废物污染防治设施的建设和运行情况等信息。”

“第十二条 建设产生固体废物的项目以及建设贮存、利用、处置固体废物的项目，应当依法进行环境影响评价。”

“第二十一条 建设工业固体废物集中贮存、处置以及生活垃圾卫生填埋、焚烧等设施、场所，应当遵守国家和省相关环境保护标准，其选址不得位于自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、生态保护红线范围和其他需要特别保护的区域，与学校、医院、集中居住区等环境敏感目标应当保持防护距离。”

防护距离应当符合经批准的环境影响评价文件要求。已建固体废物集中收集、贮存、利用、处置设施的防护距离内，不得新建学校、医院、集中居住区等环境敏感目标。”

“第三十二条 禁止下列污染环境的行为：

（一）露天焚烧沥青、油毡、橡胶、轮胎、塑料、皮革、电线电缆、电子废物以及其他产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质；

（二）使用未经生态环境主管部门批准的设施焚烧处理固体废物；

（三）使用不符合国家和地方相关技术规范的场所堆放、贮存、处置固体废物；

（四）未按相关规定填埋或者在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡等法律、法规规定禁止倾倒、堆放废弃物的地点倾倒、堆放固体废物；

（五）将危险废物混入生活垃圾，国家规定豁免管理的除外；

（六）法律、法规规定禁止的其他行为。”

本项目为掺烧城镇污水污泥项目，将依法进行环境影响评价，生产场所及设备符合国家和地方相关技术规范，项目选址位于原有项目选址内，不新增用地，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、生态保护红线范围和其他需要

特别保护的区域，本项目厂界外设置300m防护距离，飞灰填埋场用地边界外设置500m防护距离，防护距离内无学校、医院、集中居住区等环境敏感目标。因此，本项目与《广东省固体废物污染环境防治条例》相符。

八、《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》（粤建城〔2021〕224号）相符性分析

表1.4-6　　与（粤建城〔2021〕224号）相符性分析

序号	文件要求		本项目情况	是否符合
1	“十四五”主要目标	焚烧处理能力：到2025年底，全省焚烧能力占比达到80%以上；珠三角地区城市争取实现原生生活垃圾“零填埋”；粤东粤西粤北地区城市生活垃圾焚烧能力占比达到65%左右，鼓励有条件的城市尽早实现原生生活垃圾“零填埋”	本次技改项目优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理前提下再进行掺烧城镇污水污泥。	符合
2	提升生活垃圾焚烧处理能力	全面推进焚烧处理设施建设。不鼓励建设日处理低于300吨的生活垃圾焚烧处理设施	本次技改项目依托原有工程，原有工程日处理垃圾量为700t/d。	符合
3		强化焚烧飞灰环境管理。各地在规划建设生活垃圾焚烧处理设施时要同步落实飞灰的安全、无害化处置场所，新建垃圾焚烧设施原则上应配套飞灰处置设施，确保生活垃圾焚烧飞灰得到安全处置。炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。相关企业应严格按照国家危险废物相关管理规定，对焚烧飞灰进行运输和无害化安全处置。飞灰达到相应标准后进入卫生填埋场填埋或水泥窑协同处置。加强生活垃圾填埋场中飞灰填埋区防水、防渗漏设施建设	本次技改项目依托原有工程，原有工程已配套飞灰和炉渣处置装置。炉渣定期委托专业公司外运综合利用，飞灰在厂内进行稳定化处理后，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）6.3条的要求后，进入配套飞灰填埋场填埋处置。	符合
4	提升生活垃圾渗滤液处理水平	a）完善雨污分流源头减量措施。 b）完善渗滤液处理设施。新建生活垃圾处理设施要根据处理规模、垃圾含水率等特性，配套建设相应能力的渗沥液处理设施运行情况，加快补齐渗沥液处理能力缺口，对环保不达标或不能够稳定达标运行的渗沥液处理设	本项目依托原有工程，已按照“清污分流、雨污分流、循环用水”的原则建设。已配套建设相应能力的渗滤液处理系统和工业废水处理系统，洗烟废水经“调节池+石英砂过滤	符合

		施进行提标改造。各地要结合实际情况，加强技术论证和科学评估，合理选择渗沥液处理技术路线，避免设施建成后运行不达预期，造成投资浪费和设施闲置。对于具备纳管排放条件的地区或设施，在渗沥液经预处理后达到环保和纳管标准的前提下，推动达标渗沥液纳管排放。禁止长期以渗沥液应急处理设备替代生活垃圾处理设施应配套的渗沥液常规处理设施	器”预处理后汇入渗滤液处理系统进一步处理，渗滤液处理系统处理工艺为“调节池+预沉淀+厌氧反应器 IQC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤膜+反渗透+DTRO”，工业废水处理系统处理工艺为“机械过滤+调节池+软化沉淀+UF+RO 反渗透膜+DTRO”，出水水质达标后回用。	

九、《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》（粤办函〔2021〕24 号）相符性分析

文件中提出：

（四）加快设施建设，推动固体废物收集处置能力匹配化。……支持鼓励固体废物就地无害化处理，统筹规划建设各类固体废物无害化处置或资源化利用设施，将固体废物分类收集及无害化处置设施纳入城市基础设施和公共设施范围，保障设施用地。提升改造生活垃圾填埋场、焚烧厂落后的环保措施。除已实现污泥焚烧处置的污水处理厂外，鼓励其余污水处理厂采用深度脱水工艺等方式实现污泥减容减量。到 2023 年底，无废试验区基本实现原生生活垃圾“零填埋”。

本项目依托原有工程，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾焚烧处置规模前提下，开展掺烧城镇污水污泥，有利于本区域城镇污水污泥资源化利用。

综上，本项目与《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》（粤办函〔2021〕24 号）相符。

十、《广东省生态环境厅城镇生活污水处理厂污泥处理处置管理办法》（粤建城〔2022〕196 号）相符性分析

第十一条：应明确与污泥运输单位、污泥处置单位的责任和义务，明确对污泥收运处置等过程中的风险及问题，建立管理制度；签订收运处理处置协议，明确收运处理处置单价、运输方式、处置方式、计量计费方式及备案审查机制等。

第二十一条：污泥热干化过程中，鼓励利用污泥处理处置过程中产生的热能源，减少采用一次能源作为热源；鼓励与垃圾焚烧、火力发电、水泥窑等相结合的焚烧处置方

式，提高污泥的热能利用效率。

第二十八条：污泥产生单位、运输单位和处理、处置单位应建立规范的污泥管理台账制度，详细记录污泥产生量、转移量、处理量及其副产物的去向、用途、用量等情况，鼓励对污泥进行全流程信息化管理，相关资料保存时间为 5 年，监控资料保存时间为 3 个月。

第二十九条：污泥处理处置单位应建立完善的检测、记录、存档和报告制度，根据国家规范、标准的要求对出、入厂泥质及污泥处置副产品进行检测、跟踪、记录并及时报送。检测记录由企业自行存档，资料保存时间为 5 年。

本项目依托原有工程，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾焚烧处置规模前提下，开展掺烧城镇污水污泥，本项目污泥干化热源来源于蒸汽，蒸汽来自汽轮机抽汽，未使用一次能源作为热源。项目建成后会按规范建立管理制度；签订收运处理处置协议，明确收运处理处置单价、运输方式、处置方式、计量计费方式及备案审查机制等。项目建成后会按规范建立规范的污泥管理台账制度，详细记录污泥入厂量、干化处理量、入炉处置量等情况，对污泥进行全流程信息化管理，相关资料保存时间为 5 年，监控资料保存时间为 3 个月。项目建成后会按规范建立完善的检测、记录、存档和报告制度，根据国家规范、标准的要求对入厂泥质及污泥进行检测、跟踪、记录并及时报送。检测记录由企业自行存档，资料保存时间为 5 年。

综上，本项目与《广东省生态环境厅城镇生活污水处理厂污泥处理处置管理办法》（粤建城〔2022〕196 号）相符

1.4.3.3 与江门环境保护相关规划相符性分析

一、《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》和《鹤山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》相符性分析

文件提出：

“第十五章 深入推动生态文明建设，建设美丽江门

补齐环保基础能力短板。健全固体废物处理体系，进一步提高固体废物本地无害化处置能力……加快垃圾处理设施建设，提高焚烧处理比例。积极创建“无废城市”，推动固体废物源头减量化、全过程监管，提升利用处置能力。

构建全过程固体废物管理体系。大力推动固体废物源头减量，严格实施固体废物全

过程监管，全方位提升利用处置能力。持续深化“清废除患”专项行动，全面推进垃圾分类和减量化、资源化、建设“无废城市”。大力推进垃圾分类处理工作，完善再生资源回收产业体系，提高产业发展水平。加快推进生活垃圾无害化处理设施建设，谋划生活垃圾治理新格局。

本项目依托原有工程，优先保证生活垃圾处理基础上，开展掺烧城镇污水污泥，有利于提高工业固体废物本地化无害化处置能力。因此，与《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》和《鹤山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》相符。

二、《江门市生态环境保护“十四五”规划》（江府〔2022〕3号）和《鹤山市生态环境保护“十四五”规划》（鹤府〔2022〕3号）相符性分析

文件中提出：

第一节 强化固体废物安全利用处置。提升固体废物处置能力。全面推进固体废物利用处置设施建设，补齐固体废物利用处置能力短板。完善垃圾无害化资源化处理设施，加快推进蓬江区旗杆石生活垃圾资源化处置提质改造项目、新会区固废综合处理中心、台山静脉产业园、开平市固废综合处理中心二期、鹤山市马山生活垃圾资源化提质改造项目建设，2023年底全市基本实现原生生活垃圾零填埋。推进污泥无害化处置设施建设，鼓励垃圾焚烧发电厂、燃煤电厂、水泥窑等协同处置方式。生活垃圾无害化处理处置率达到99%以上。

第二节 持续提升固体废物处置能力及应急能力。提升固体废物利用处置能力。结合鹤山实际，统筹规范推进全市工业固体废物利用处置设施能力建设工作，防止利用处置设施低水平、无序建设，防止利用处置能力出现过剩。完善生活垃圾无害资源化处理设施，开展马山生活垃圾资源化提质改造项目建设。加快厨余垃圾、园林废弃物、农贸市场垃圾等有机易腐垃圾的处理设施及资源化利用项目建设。

本项目依托现有项目在优先保证生活垃圾处理基础上，开展掺烧城镇污水污泥项目，有利于提高工业固体废物本地化无害化处置能力。因此，与《江门市生态环境保护“十四五”规划》（江府〔2022〕3号）《鹤山市生态环境保护“十四五”规划》（鹤府〔2022〕3号）相符。

三、《江门市固体废物污染防治区域协同规定》（江门市第十六届人民代表大会常

务委员会公告第 60 号）相符性分析

第九条 市人民政府应当组织有关部门加强固体废物集中处置设施建设，推动固体废物处置能力与产生量总体匹配。市人民政府应当与珠海市、中山市人民政府协商建立固体废物集中处置设施跨市协作的联动机制，促进区域管理成本优化和利用处置能力提升。鼓励和支持建设区域性固体废物利用、处置设施。鼓励和支持本市固体废物利用、处置单位按照主体资格和技术能力，参与协同保障粤港澳大湾区固体废物利用、处置。

本项目依托原有工程，优先保证生活垃圾处理基础上，开展掺烧城镇污水污泥，并配设了 75t/d 污泥干化车间，环保工程均依托现有工程，本项目的建设有利于提高工业固体废物本地化无害化处置能力，因此本项目的建设与《江门市固体废物污染防治区域协同规定》（江门市第十六届人民代表大会常务委员会公告第 60 号）相符。

四、《江门市环境卫生专项规划（2021-2035 年）》的通知（江府办〔2022〕13 号）相符性分析

文件指出：

至 2025 年，预测江门市生活垃圾产生量为 5444 吨/日，生活垃圾处理以焚烧为主，减去可资源化的可回收物、厨余垃圾和有害垃圾后，剩余需进行焚烧的生活垃圾约 4013 吨/日。

至 2035 年，预测江门市生活垃圾产生量为 8074 吨/日，江门市生活垃圾处理仍以焚烧为主，随着厨余垃圾处理能力上升，垃圾焚烧处理需求规模与近期相当，总规模应不小于 4303 吨/日。为保障作为粤港澳大湾区重要组成部分的突发增长需求，2035 年江门市各处垃圾焚烧设施需预留相应的富余规模。

建议垃圾焚烧飞灰按规范处置后，在焚烧厂内飞灰专区处理；如需外运，则建议由垃圾焚烧厂运营单位送往周边飞灰处置场所处理，并满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ 1134-2020)的要求；若垃圾焚烧飞灰进入水泥窑处置，应满足《水泥窑协同处置固体废弃物污染控制标准》(GB 30485-2013)的要求。

本技改项目建成后全厂总处理规模为 700 吨/日，本技改项目保持总规模不变，在优先保证生活垃圾焚烧的前提下，充分利用现有垃圾焚烧炉焚烧余量掺烧城镇污水污泥；焚烧炉产生的飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）6.3 条的要求后，运至项目配套的飞灰填埋场填埋处置，本技

改项目的飞灰处理处置方案符合相关环保政策要求，因此，本技改项目符合《江门市环境卫生专项规划（2021-2035 年）》（江府办〔2022〕13 号）有关要求。

五、《鹤山市环卫处理设施提质改造项目规划（2021-2035 年）》相符性分析

表 1.4-7　与《鹤山市环卫处理设施提质改造项目规划（2021-2035 年）》相符性分析

序号	文件规定	本项目情况	相符性分析
1	1）符合规划要求：生活垃圾焚烧厂的选址应符合当地的城乡总体规划、环境保护规划和环境卫生专项规划，并符合当地的大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。2）周边无风景区及文化遗址：不宜选在重点保护的文化遗址，风景区。	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，进行掺烧城镇污水污泥。项目选址与《江门市城市总体规划（2011~2020 年）》不冲突，满足《江门市环境卫生专项规划（2021- 2035）》的要求。项目建设满足当地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。项目所在区域不涉及重点保护的文化遗址，风景区。	相符
2	1)宜位于城市规划建成区边缘或以外，且位于城市主导风向的下风向，厂址应位于夏季主导风向下风向。 2）不宜邻近城市生活区 布局，其用地边界距城乡居住用地及学校、医院等公共设施用地的距离一般不应小于 300m。	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，进行掺烧城镇污水污泥，厂址距离鹤山市城区 15km，周边 300m 范围内无城乡居住用地及学校、医院等公共设施用地，厂区位于城市主导风向的下风向和夏季主导风向下风向。	相符
3	1）应具备满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不受洪水，潮水或内涝的威胁 2）宜靠近服务区，运距应经济合理。与服 务区之间应有良好的交通运输条件 3）应有可靠的电力供应、可靠的供水水源及污水排放系统。	根据场地岩土工程勘察报告（初步勘察）及水文地质勘查报告，项目工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不受洪水，潮水或内涝的 威胁；厂址距离鹤山市城区 15km，行车距离近，与服务区之间有良好的交通运输条件；本技改项目有可靠的电力供应、可靠的供水水源。	相符
4	至 2035 年，鹤山市生活垃圾清运量达 1188t/d。规划建设生活垃圾焚烧项目处置鹤山市生活垃圾，一期建设规模 700t/d，拟采用 2 台处理能力为 350t/d 的机械炉排焚烧炉，配置一台 18MW 的凝汽式汽轮发电机组，余热锅炉选用中温次高压（450℃，6.4MPa）， 烟气净化工艺采用“SNCR 炉内脱硝+半干法+干法+活性炭吸附+布袋式除尘器+湿法+SCR”的组合处理技术；二期	现有项目位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面，已建设一期 700t/d 生活垃圾焚烧线，采用 2 台处理能力为 350t/d 的机械炉排焚烧炉，配置一台 18MW 的凝汽式汽轮发电机组，余热锅炉选用中温次高压（450℃，6.4MPa），烟气净化工艺采用“SNCR 炉内脱硝（20%氨水）+半干法脱酸（石灰浆）+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸”的组合处理技术。现有项目建设运营达到《生活	相符

	扩大垃圾焚烧规模 500 吨/日，即垃圾焚烧规模扩大至 1200 吨/日。项目建设运营达到《生活垃圾焚烧厂评价标准》AAA 级标准。	垃圾焚烧厂评价标准》AAA 级标准。本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，利用现有 2 台焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥，环保工程依托现有项目。	
5	本项目飞灰固化处置并经检测达标后，在厂区内新建的飞灰填埋场进行填埋；项目炉渣初期将外运至具有资质的炉渣综合利用厂进行综合利用；项目产生的渗滤液拟在新建的渗滤液处理站进行处理。	现有项目飞灰在厂内固化后先送至飞灰固化暂存间暂存，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后，由专用运输车辆运至飞灰填埋场进行单独分区填埋。焚烧炉渣由炉渣坑收集后，外运至专业单位进行综合利用。渗沥液采用“调节池+预沉淀+厌氧反应器 IQC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤膜+反渗透+DTRO”的处理工艺处理后回用，不外排。本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，利用现有 2 台焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥，环保工程依托现有项目。	相符

六、《鹤山市环卫处理设施提质改造项目规划（2021-2035 年）环境影响报告书》相符性分析

《鹤山市环卫处理设施提质改造项目规划（2021~2035 年）环境影响报告书》于 2022 年取得《关于印发<鹤山市环卫处理设施提质改造项目规划（2021-2035 年）环境影响报告书审查意见>的函》（江环审〔2022〕258 号）。相符性分析如下表所示：

表 1.4-8　项目与《鹤山市环卫处理设施提质改造项目规划（2021~2035 年）环境影响报告书》相符性分析

序号	规划环评要求	本项目情况	相符性分析
1	鹤山市目前的生活垃圾无害化处理项目主要为马山生活垃圾卫生填埋场，该场位于鹤山市鹤城镇，设计处理规模为 400 吨/日。根据市政府有关会议精神，相关市区应利用既有生活垃圾处理设施用地建设生活垃圾焚烧项目。因此，近期规划建议继续完善该场渗沥液处理工程、管理区、辅助生产区、渗沥液调节池、地表水沉淀池以及场内主要道路等相关内容，并建议在原址通过技术改造方式规划建设生活垃圾焚烧处理设施，为了兼顾	现有项目生活垃圾焚烧发电生产线处理规模为 700t/d，协同处置类生活垃圾工业固废。垃圾焚烧产生的飞灰经固化稳定后，营运期起至 2030 年飞灰稳定物运至本项目配套建设的飞灰填埋场填埋处置，2030 年后飞灰稳定物运至由鹤山市马山生活垃圾卫生填埋场一区改造成的飞灰填埋场专区，新建飞灰填埋场占地 7723.08m^2，设计库容为 6.9 万 m^3，	相符

	鹤山市产生的生活污水处理厂污泥等一般工业固体废物的处置，本阶段规划鹤山生活垃圾资源化处置提质改造项目垃圾焚烧处理规模不少于700吨/日，保障鹤山市全市垃圾焚烧需求，同时场地内需配套设置垃圾焚烧飞灰专项处理场所。	有效库容为6.21万m^3。 本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，利用现有2台焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥，环保工程依托现有项目。	
2	鹤山市生活垃圾焚烧发电厂投运后，同步启动马山生活垃圾填埋场已填埋垃圾的清运焚烧处置。马山生活垃圾填埋场的已填垃圾计划分批分次进行清运焚烧处置。.....计划2024年鹤山生活垃圾焚烧厂投运后，同步启动马山生活垃圾填埋场已填垃圾的清运焚烧处置。按分期分区处置的方案，先进行填埋一区的垃圾清运，计划6年内完成填埋一区的已填生活垃圾焚烧处置，腾退填埋一区地块进行飞灰填埋专区的建设（预留建设期约1年）。2030年启动填埋二区的已填垃圾清运焚烧处置，计划6年内完成填埋场全部已填生活垃圾的焚烧处置。	现有项目2024年投运，同步启动马山生活垃圾填埋场已填垃圾的清运焚烧处置。按分期分区处置的方案，先进行填埋一区的垃圾清运，计划6年内完成填埋一区的已填生活垃圾焚烧处置，腾退填埋一区地块进行飞灰填埋专区的建设。2030-2035年每日计划掺烧填埋二区陈腐垃圾量280吨/日，即6年内掺烧总量约56万吨，大于填埋二区陈腐垃圾的筛上物预测量55.86万吨。另外2030-2035年生活垃圾入炉和填埋二区陈腐垃圾入炉量合计1057.6吨/日，满足《鹤山市环卫处理设施提质改造项目规划》（2021-2035年）远期规划规模1200吨/日。 由于项目运营后垃圾收集量约470-510t/d，为了充分利用焚烧炉余量，故拟利用现有焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥，现有厂区内进行，不新增占地，环保工程依托现有项目。	相符

本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，利用现有2台焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥，环保工程依托现有项目，技改后无新增生产规模，污染物排放量也符合原项目的总量控制指标。

综上所述，本技改项目基本符合《鹤山市环卫处理设施提质改造项目规划（2021-2035年）环境影响报告书》的发展规划。

1.4.4 与“三线一单”相符性分析

1.4.4.1 《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）及《广东省2023年度生态环境分区管控动态更新成果公告》相符性分析

本技改项目选址属于《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》中的“重点管控单元”，具体位置见图1.4-2 ，其相符性分析如下：

表 1.4-9　　本项目与（粤府〔2020〕71 号）相符性分析

项目	（粤府〔2020〕71）号要求	项目情况	相符性
（一）全省总体管控要求			
区域布局管控要求	优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性支柱产业集群转型升级，加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字创意等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色发展水平。推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热，积极促进用热企业向园区集聚。优化调整交通运输结构，大力发展“公转铁、公转水”和多式联运，积极推进公路、水路等交通运输燃料清洁化，逐步推广新能源物流车辆，积极推动设立“绿色物流”片区。	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地。项目位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面，周边无自然保护区、饮用水源保护区等生态保护目标，不在生态保护红线范围。项目不属于生态优先保护区。	符合
能源资源利用要求	积极发展先进核电、海上风电、天然气发电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。科学推进能源消费总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳排放达峰。依法依规强化油品生产、流通、使用、贸易等全流程监管，减少直至杜绝非法劣质油品在全省流通和使用。贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。落实东江、西江、北江、韩江、鉴江等流域水资源分配方案，保障主要河流基本生态流量。强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序；除国家重大项目外，全面禁止围填海。落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。积极发展农业资源利用节约化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业模式。	本技改项目使用能源为电能，属于清洁能源，本次技改项目不涉及文件中该条款的其他内容。	符合

污染物排放管控要求	实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业和重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。重金属污染重点防控区内，重点重金属排放总量只减不增；重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。实施重点行业清洁生产改造，火电及钢铁行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准，水泥、石化、化工及有色金属冶炼等行业企业大气污染物达到特别排放限值要求。深入推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体储运销的挥发性有机物减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。严格落实船舶大气污染物排放控制区要求。优化调整供排水格局，禁止在地表水I、II类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。加大工业园区污染治理力度，加快完善污水集中处理设施及配套工程建设，建立健全配套管理政策和市场化运行机制，确保园区污水稳定达标排放。加快推进生活污水处理设施建设和提质增效，因地制宜治理农村面源污染，加强畜禽养殖废弃物资源化利用。强化陆海统筹，严控陆源污染物入海量。	本技改项目依托鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目，在垃圾焚烧发电基础上进行掺烧城镇污水污泥焚烧发电，原工程已申请大气污染物总量，本次技改项目不新增总量。项目产生的废水经处理后回用不外排，不会对周边水环境造成不良影响。	相符
环境风险防控要求	加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，规范受污染建设用地地块再开发。全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	本技改项目依托鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目，已建立健全事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，可有效防范污染事故发生。	相符
（二）“一核一带一区”区域管控要求			
区域布局管控要求	1.珠三角核心区。对标国际一流湾区，强化创新驱动和绿色引领，实施更严格的生态环境保护要求。 筑牢珠三角绿色生态屏障，加强区域生态绿核、珠江流域水生态系统、入海河口等生态保护，大力保护生物多样性。积极推动深圳前海、广州南沙、珠海横琴	本技改项目依托鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目，不新增用地，不涉及条款中的内容。	相符

	等区域重大战略平台发展；引导电子信息、汽车制造、先进材料等战略性支柱产业绿色转型升级发展，已有石化工业区控制规模，实现绿色化、智能化、集约化发展；加快发展半导体与集成电路、高端装备制造、前沿新材料、区块链与量子信息等战略性新兴产业。禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业自备电站，推进现有服役期满及落后老旧的燃煤火电机组有序退出；原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉，逐步推动高污染燃料禁燃区全覆盖；禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂。除金、银等贵金属，地热、矿泉水，以及建筑用石矿可适度开发外，限制其他矿种开采。		
能源资源利用要求	科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。率先探索建立二氧化碳总量管理制度，加快实现碳排放达峰。依法依规科学合理优化调整储油库、加油站布局，加快充电桩、加气站、加氢站以及综合性能源补给站建设，积极推动机动车和非道路移动机械电动化（或实现清洁燃料替代）。大力推进绿色港口和公用码头建设，提升岸电使用率；有序推动船舶、港作机械等“油改气”、“油改电”，降低港口柴油使用比例。鼓励天然气企业对城市燃气公司和大工业用户直供，降低供气成本。推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率。加强江河湖库水量调度，保障生态流量。盘活存量建设用地，控制新增建设用地规模。	本技改项目依托鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目，不新增用地，不新增工艺，使用电能，属于清洁能源，不属于高耗水行业。	符合
污染物排放管控要求	在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代。以臭氧生成潜势较大的行业企业为重点，推进挥发性有机物源头替代，全面加强无组织排放控制，深入实施精细化治理。现有每小时 35 蒸吨及以上的燃煤锅炉加快实施超低排放治理，每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉加快完成清洁能源改造。实行水污染物排放的行业标杆管理，严格执行茅洲河、淡水河、石马河、汾江河等重点流域水污染物排放标准。重点水污染物未达到环境质量改善目标的区域内，新建、改建、扩建项目实施减量替代。电镀专业园区、电镀企业严格执	本技改项目依托现有项目，在垃圾焚烧发电基础上进行掺烧城镇污水污泥焚烧发电，原工程已申请大气污染物总量，本次技改项目不新增总量。项目产生的废水经处理后回用不外排，不会对周边水环境造成不良影响。	符合

	行广东省电镀水污染物排放限值。探索设立区域性城镇污水处理厂污染物排放标准，推动城镇生活污水处理设施提质增效。率先消除城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施空白区。大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处置，稳步推进“无废城市”试点建设。加强珠江口、大亚湾、广海湾、镇海湾等重点河口海湾陆源污染控制。		
环境风险防控要求	逐步构建城市多水源联网供水格局，建立完善突发环境事件应急管理体系。加强惠州大亚湾石化区、广州石化、珠海高栏港、珠西新材料集聚区等石化、化工重点园区环境风险防控，建立完善污染源在线监控系统，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推进全过程跟踪管理；健全危险废物收集体系，推进危险废物利用处置能力结构优化。	本技改项目依托鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目，已建立健全事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，可有效防范污染事故发生。	符合
（三）环境管控单元总体管控要求			
/	环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。	本技改项目位于重点管控单元，但本项目不属于省级以上工业园区重点管控单元。	/
重点管控单元	——省级以上工业园区重点管控单元。依法开展园区规划环评，严格落实规划环评管理要求，开展环境质量跟踪监测，发布环境管理状况公告，制定并实施园区突发环境事件应急预案，定期开展环境安全隐患排查，提升风险防控及应急处置能力。周边 1 公里范围内涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。纳污水体水质超标的园区，应实施污水深度处理，新建、改建、扩建项目应实行重点污染物排放等量或减量替代。造纸、电镀、印染、鞣革等专业园区或基地应不断提升工艺水平，提高水回用率，逐步削减污染物排放总量；石化园区加快绿色智能升级改造，强化环保投入和管理，构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系。	本技改项目所在区域属于“鹤山市重点管控单元 1”和“鹤山市重点管控单元 3”，具体位置见图 1.4-2，环境管控单元编码分别为“ZH44078420002”和“ZH44078420004”，但不属于省级以上工业园区重点管控单元。	相符
	——水环境质量超标类重点管控单元。加强山水林田湖草系统治理，开展江河、湖泊、水库、湿地保护与修复，提升流域生态环境承载力。严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。以城镇生活污染为主的单元，加快推进城镇生活污水有效收集处理，重点完善污水处理设施配套管网建设，加快实施雨污分流	本技改项目属于YS4407842220005(广东省江门市鹤山市水环境城镇生活污染重点管控区 5)和YS4407843210059(广东省江门市鹤山市水环境一般管控区 59)。本项目运营期废水经处理	相符

	改造，推动提升污水处理设施进水水量和浓度，充分发挥污水处理设施治污效能。以农业污染为主的单元，大力推进畜禽养殖生态化转型及水产养殖业绿色发展，实施种植业“肥药双控”，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、处理与利用配套设施建设，强化水产养殖尾水治理。	后回用不外排，不会对周边水环境造成不良影响。	
	——大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	本技改项目属于YS4407842310002大气环境高排放重点管控区和YS4407842320004大气环境布局敏感重点管控区。不属于大气环境受体敏感类重点管控单元。	相符

综上所述，本项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）相符。

1.4.4.2 《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》（江府〔2024〕15号）相符性分析

一、《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》（江府〔2024〕15号）

本技改项目所在区域属于“鹤山市重点管控单元1”和“鹤山市重点管控单元3”，具体位置见图 1.4-1，环境管控单元编码分别为“ZH44078420002”和“ZH44078420004”，具体管控纬度及管控要求详见表1.4-9。

表 1.4-10　　本项目所在环境管控单元信息一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类
		省	市	市		
ZH44078420002	鹤山市重点管控单元1	广东省	江门市	鹤山市	重点管控单元	生态保护红线、一般生态空间、水环境城镇生活污染重点管控区、大气环境优先保护区、大气环境受体敏感重点管控区、高污染燃料禁燃区
ZH44078420004	鹤山市重点管控单元3	广东省	江门市	鹤山市	重点管控单元	生态保护红线、一般生态空间、水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区

针对“鹤山市重点管控单元 1”和“鹤山市重点管控单元 3”的管控要求，本技改项目进一步分析了与其相符性，具体内容详见表 1.4-10 和表 1.4-11。

表 1.4-11　本技改项目与鹤山市重点管控单元 1（ZH44078420002）管控要求相符性分析一览表

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性分析
区域布局管控	1-1.【生态/禁止类】该单元生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。法律法规规定允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照有关规定办理用地用海用岛审批。	1-1.本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，利用现有 2 台焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥，环保工程依托现有项目。项目所在区域不在生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域。	符合
	1-2.【生态/禁止类】生态保护红线外的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；开展石漠化区域和小流域综合治理，恢复和重建退化植被；严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒；继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。	1-2.本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地。本项目不在生态保护红线外的一般生态空间内。	符合
	1-3.【生态/综合类】单元内江门大雁山地方级森林自然公园、佛山高明茶山地方级森林自然公园、佛山南海西岸地方级森林自然公园按《广东省森林公园管理条例》规定执行。	1-3.本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地。本项目不在江门大雁山地方级森林自然公园、佛山高明茶山地方级森林自然公园、佛山南海西岸地方级森林自然公园内。	符合
	1-4.【大气/禁止类】大气环境优先保护区，禁止新建、扩建排放大气污染物工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，利用现有 2 台焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥，环保工程依托现有项目，技改后无新增生产规模，不新增大气污染物排放量。	符合
	1-5.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管	本技改项目在鹤山市生活垃圾资	符合

	控区内，禁止新建储油库项目，严格限制产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及生产、使用高 VOCs 原辅材料的溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏等项目，涉及 VOCs 无组织排放的企业执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）等标准要求，鼓励现有该类项目搬迁退出。	源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，利用现有 2 台焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥，环保工程依托现有项目。本项目不属于储油库项目，不属于使用高 VOCs 原辅材料的溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏等项目，技改后无新增生产规模，不新增大气污染物排放量。	
	1-6.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	本技改项目不属于畜禽养殖项目。	符合
	1-7.【岸线/禁止类】城镇建设和发展不得占用河道滩地。河道岸线的利用和建设，应当服从河道整治规划和航道整治规划。	本技改项目不涉及。	符合
能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新上“两高”项目能效水平达到国内先进水平，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长。	本技改项目不属于两高项目，不使用煤炭。	符合
	2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。	本技改项目不在集中供热管网覆盖区域内。	符合
	2-3.【能源/禁止类】在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。	本技改项目不使用高污染燃料。	符合
	2-4.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。	现有项目设 1 套洗烟废水预处理系统、1 套渗滤液处理系统、1 套工业废水处理系统，分别处理达标后回用不外排，贯彻了“节水优先”方针。本技改项目用排水依托现有工程，不新增用排水。	符合
	2-5.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地。	符合
污染物排放管控	3-1.【大气/限制类】大气环境布局敏感重点管控区：严格限制新建使用高 VOCs 原辅材料项目，大力推进低 VOCs 含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施 VOCs 重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）尘排放较高的建设项目（重点产业平台配套的集中供热设施，垃圾焚烧发电厂等重大民生工程项目除外）。	本技改项目不使用高 VOCs 原辅材料；本项目属于垃圾焚烧发电厂掺烧城镇污水污泥，属于民生工程，不属于限制新建、扩建的项目。	符合
	3-2.【水/限制类】市政污水管网覆盖范围内的	现有项目设 1 套洗烟废水预处理	符合

	生活污水应当依法规范接入管网，严禁雨污混接错接；严禁小区或单位内部雨污混接或错接到市政排水管网，严禁污水直排。新建居民小区或公共建筑排水未规范接入市政排水管网的，不得交付使用；市政污水管网未覆盖的，应当依法建设污水处理设施达标排放。	系统、1 套渗滤液处理系统、1 套工业废水处理系统，分别处理达标后回用不外排。本技改项目用排水依托现有工程，不新增用排水。	
	3-3.【水/鼓励引导类】提高污水处理厂进水水质浓度。区域新建、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运，新建、改建和扩建城镇污水处理设施出水全面执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值（DB44/26-2001）的较严值。	本技改项目为垃圾焚烧掺烧城镇污水污泥项目，不涉及污水处理设施等项目。	符合
	3-4.【土壤/综合类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	现有项目设 1 套洗烟废水预处理系统、1 套渗滤液处理系统、1 套工业废水处理系统，分别处理达标后回用不外排。本技改项目用排水依托现有工程，不新增用排水。 本技改项目技改后不新增焚烧规模，不新增污泥、飞灰、炉渣等固废。	符合
环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。	本技改项目已编制突发环境事件应急预案并报江门市生态环境局备案（备案编号 440784-2024-0156-M）。后续需及时修订并定期组织演练。	符合
	4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，不改变土地用途。	符合
	4-3.【土壤/综合类】重点监管企业应在有土壤风险位置设置防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，依法开展自行监测、隐患排查和周边监测。	现有项目按照风险防范措施要求对危险废物暂存间、渗滤液池等重点防渗区以及焚烧车间、渣坑等一般防渗区做好防渗、防漏措施；厂区地面已经硬底化。已按排污许可证平台要求开展自行监测和周边监测，做好隐患排查。	符合

		本技改项目土壤风险措施依托现有项目。	
	4-4.【固废/综合类】强化工业危险废弃物处理企业环境风险源监控，提升危险废物监管能力，依法及时公开危险废物污染环境防治信息，依法依规投保环境污染责任保险。	1.现有项目产生的飞灰在厂内稳定化达到入场标准后进入配套飞灰填埋场填埋处置。 2.现有项目产生的炉渣运至第三方有资质的炉渣处理单位制砖综合利用。 3.现有项目产生的固体废物污水处理污泥、纯水制备系统废过滤膜、废水处理废过滤膜、废活性炭、废布袋、废机油均入炉焚烧。 4.现有项目废机油桶、废抹布及手套、废催化剂、实验室废试剂瓶分类收集暂存于危废间，定期委托有资质单位处置。 本技改项目固废处置依托现有工程。	符合

表 1.4-12　　本项目与鹤山市重点管控单元 3（ZH44078420004）管控要求相符性分析一览表

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性分析
区域布局管控	1-1.【产业/禁止类】新建项目应符合现行有效的《产业结构调整指导目录》《市场准入负面清单》《江门市投资准入禁止限制目录》等相关产业政策的要求。	本技改项目为垃圾焚烧掺烧城镇污水污泥项目，不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《市场准入负面清单（2025 年版）》《江门市投资准入禁止限制目录（2018 年本）》。	符合
	1-2.【生态/禁止类】该单元生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下， 仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。法律法规规定允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照有关规定办理用地用海用岛审批。	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，本项目不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态保护红线内。	符合
	1-3.【生态/禁止类】生态保护红线外的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；开展石漠化区域和小流域综合治理，恢复和重	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，利用现有 2 台焚烧炉进行掺烧城镇污水污泥。本项目不属于 1-3 所列禁止和	符合

	建退化植被；严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒；继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。	限制类项目。	
	1-4.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	本技改项目不属于畜禽养殖业。	符合
	1-5.【岸线/禁止类】河道管理范围内禁止建设房屋等妨碍行洪的建筑物、构筑物，修建围堤、阻水渠道、阻水道路，在行洪河道内种植阻碍行洪的林木和高秆作物，设置拦河渔具，弃置、堆放矿渣、石渣、煤灰、泥土、垃圾和其他阻碍行洪或者污染水体的物体，从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍河道行洪的活动。	本技改项目不在河道管理范围内。	符合
能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新上“两高”项目能效水平达到国内先进水平，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长。	本技改项目不属于“两高”项目，本项目不使用煤炭。	符合
	2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。	本技改项目不在集中供热管网覆盖区域内。	符合
	2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。	项目设 1 套洗烟废水预处理系统、1 套渗滤液处理系统、1 套工业废水处理系统，分别处理达标后回用不外排，贯彻了“节水优先”方针。本技改项目用排水依托现有工程，不新增用排水。	符合
	2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地。	符合
污染物排放管控	3-1.【大气/限制类】大气环境高排放重点管控区内，强化区域内制漆、材料、皮革、纺织企业 VOCs 排放达标监管，引导工业项目聚集发展。	本技改项目不属于制漆、材料、皮革、纺织企业。	符合
	3-2.【水/限制类】单元内新建、改建、扩建配套电镀、制革行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量替代。现有鞣革企业应逐步实施铬减量化改造，有效降低污水中重金属浓度。电镀行业执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）。	本技改项目为垃圾焚烧掺烧城镇污水污泥项目，不属于配套电镀、制革行业。	符合
	3-3.【水/综合类】推行制革等重点涉水行业企	本技改项目为垃圾焚烧掺烧城镇	符合

	业废水厂区输送明管化，实行水质和视频双监管，加强企业雨污分流、清污分流。	污水污泥项目，不属于制革等重点涉水行业企业。	
	3-4.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、 污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	项目设 1 套洗烟废水预处理系统、1 套渗滤液处理系统、1 套工业废水处理系统，分别处理达标后回用不外排。本技改项目用排水依托现有工程，不新增用排水。 本技改项目技改后不新增焚烧规模，不新增污泥、飞灰、炉渣等固废。	符合
环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。	本技改项目已编制突发环境事件应急预案并报江门市生态环境局备案（备案编号 440784-2024-0156-M）。后续需及时修订并定期组织演练。	符合
	4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查 评估。	本技改项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内进行，不新增占地，不改变土地用途。	符合
	4-3.【土壤/综合类】重点监管企业应在有土壤风险位置设置防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，依法开展自行监测、隐患排查和周边监测。	项目按照风险防范措施要求对危险废物暂存间、渗滤液池等重点防渗区以及焚烧车间、渣坑等一般防渗区做好防渗、防漏措施；厂区地面已经硬底化。已按排污许可证平台要求开展自行监测和周边监测，做好隐患排查。本技改项目土壤风险措施依托现有项目。	符合
	4-4.【固废/综合类】强化重点企业工业危险废弃物处理中心环境风险源监控，提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推动全过程跟踪管理。	1.项目产生的飞灰在厂内稳定化达到入场标准后进入配套飞灰填埋场填埋处置。 2.项目产生的炉渣委托有资质单位综合利用。 3.项目产生的固体废物污水处理污泥、纯水制备系统废过滤膜、废水处理废过滤膜、废活性炭、废布袋、废机油均入炉焚烧。 4.项目废机油桶、废抹布及手套、	符合

		废催化剂、实验室废试剂瓶分类收集暂存于危废间，定期委托有资质单位处置。 本技改项目固废处置依托现有工程。	

综上所述，本技改项目建设与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》江府〔2024〕15 号的管控要求相符。

图 1.4-6　本技改项目与江门市陆域环境管控单元的位置关系图

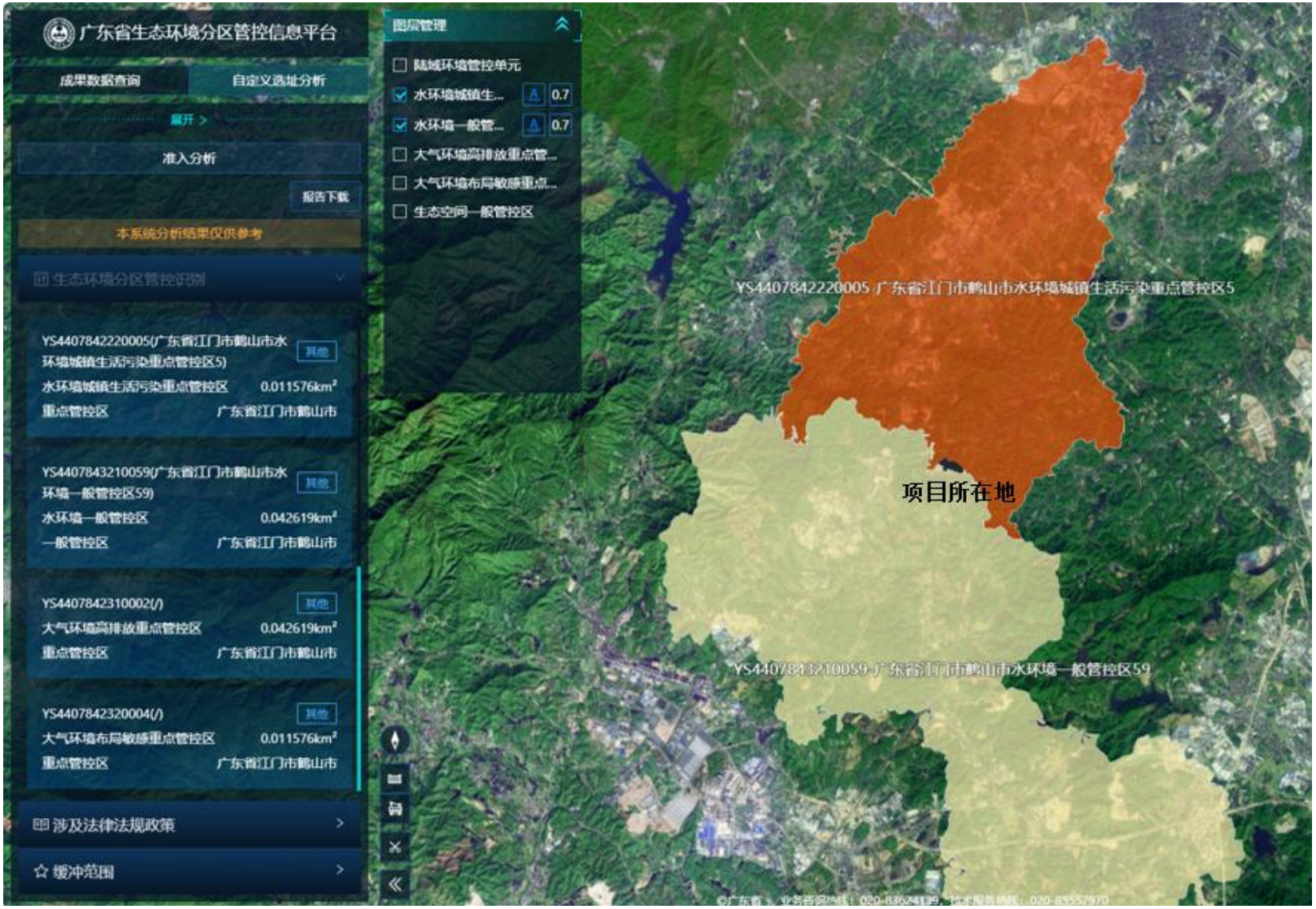


图 1.4-7　本技改项目与江门市水环境管控单元的位置关系图

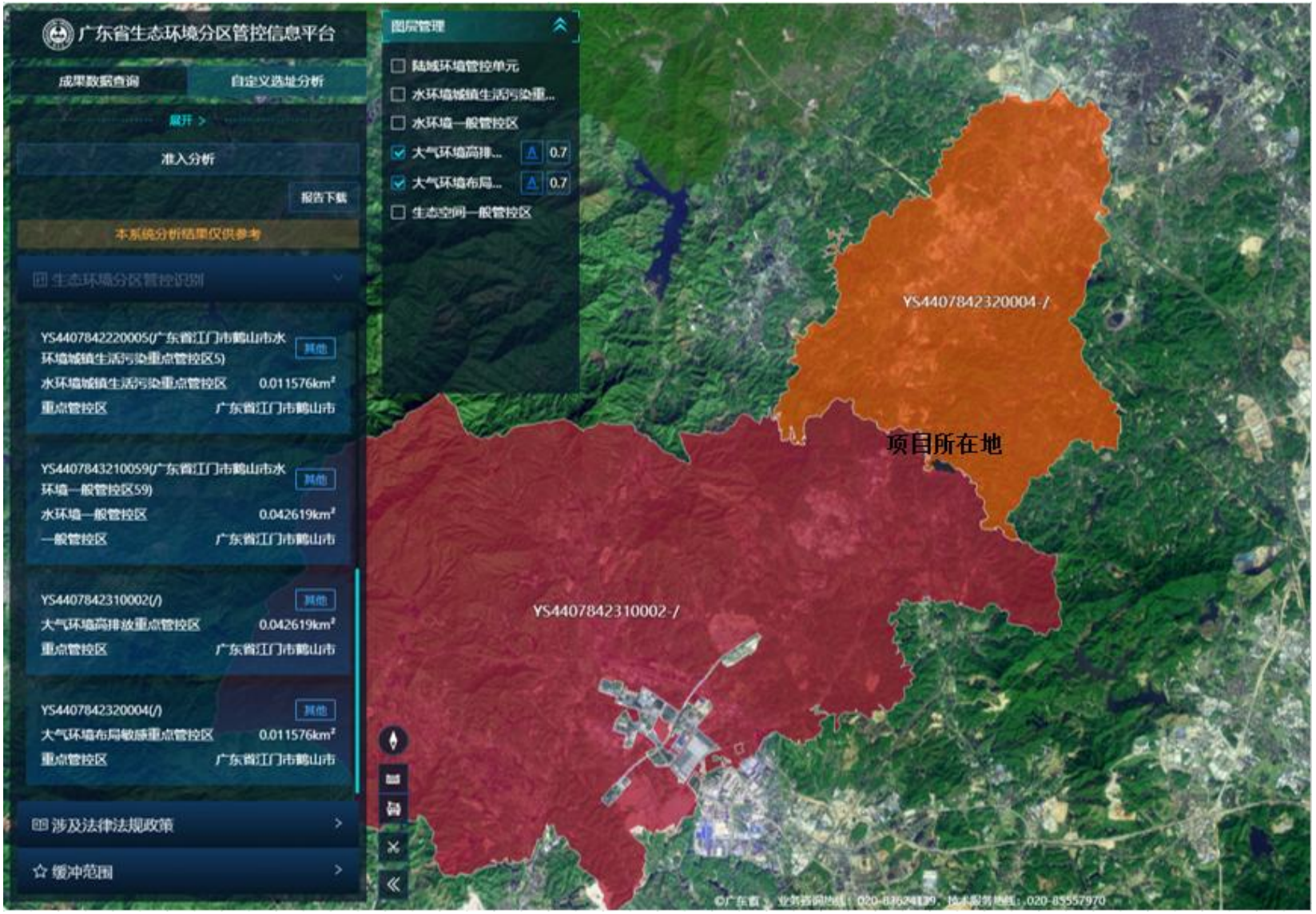


图 1.4-8　本技改项目与江门市大气环境管控单元的位置关系图

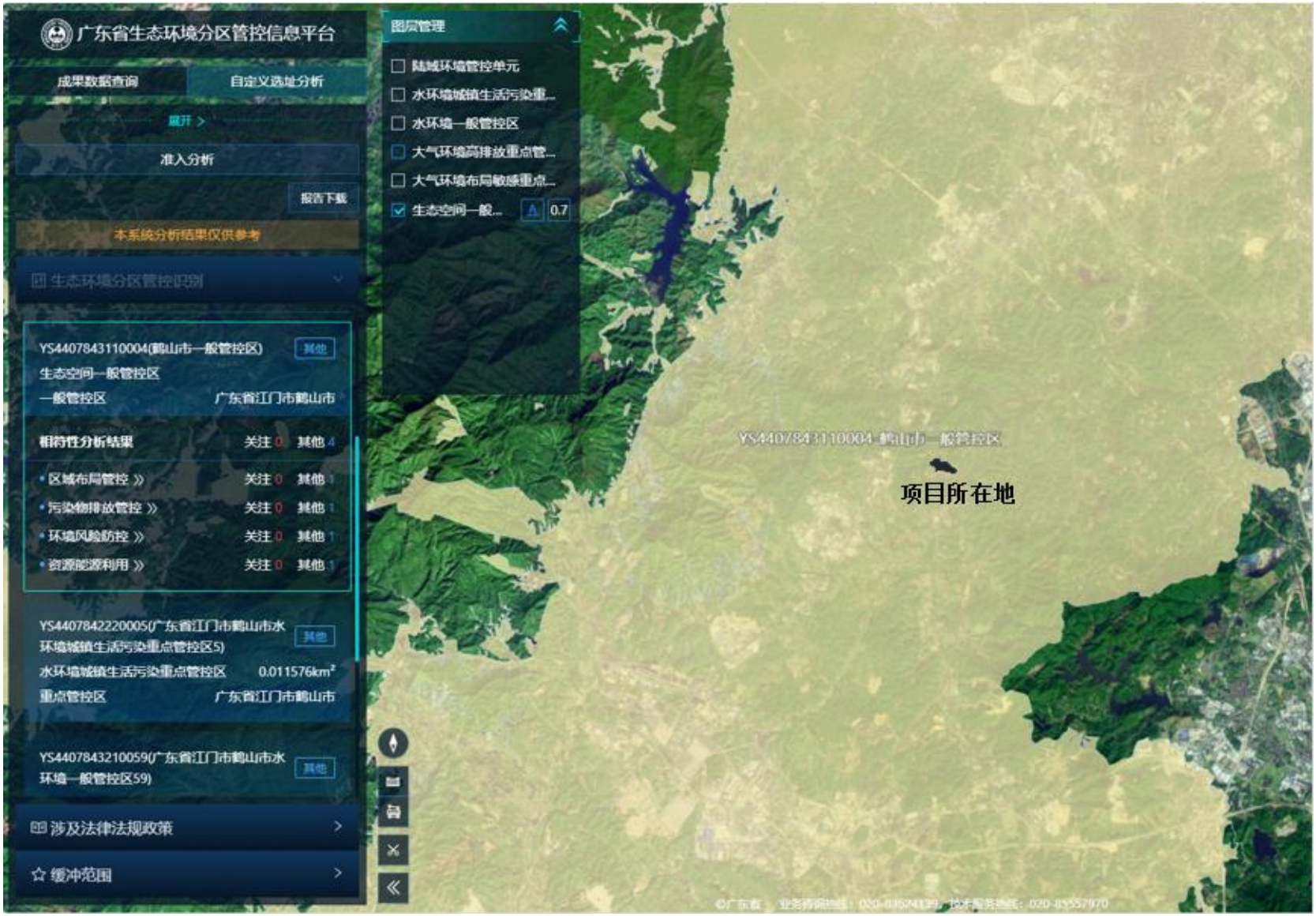


图 1.4-9　本技改项目与江门市生态空间一般管控区的位置关系图

1.5 关注的主要环境问题

结合区域环境特点及项目特点，本技改项目重点关注以下问题：

1.施工期

本技改项目实施过程的施工期主要应该关注施工排水、噪声、扬尘、建筑垃圾等方面影响。

2.运营期

本技改项目属于利用现有生活垃圾焚烧炉掺烧城镇污水污泥项目（污泥进场量不超过 75t/d，入炉量不超过 75t/d），运营期重点关注的主要环境问题有以下几点：

（1）本技改项目选址是否符合生态保护红线、主体功能区规划、土地利用规划、生态环境保护规划、环境功能区划及其他相关规划等要求，是否占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域。

（2）本技改项目所在区域的大气环境是否可以满足本项目建设的要求，周围环境现状及规划情况是否可以满足本项目所设置的环境防护距离要求。

（3）本技改项目运营期的废水、废气、噪声、固体废物等污染的处理措施是否可以满足相应的环保要求，外排污染物对环境的影响程度是否在可接受范围内。

（4）本技改项目拟采取的环境风险防范措施是否能控制本项目潜在的环境风险隐患。

（5）本技改项目实施后，污染物实际排放量是否增大，能否满足总量控制指标要求。

1.6 环境影响报告书的主要结论

本技改项目选址位于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内，无新增用地，无明显环境制约因素。项目建设及选址与现有产业政策、环保法律法规、相关规范相符合，项目符合“三线一单”和“三区三线”要求，选址合理。建设单位在不影响生活垃圾处理的前提下，依托鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目 2 台 350t/d 的机械炉排焚烧炉处理生活垃圾基础上进行掺烧城镇污水污泥（污泥进场量不超过 75t/d，污泥入炉量不超过 75t/d）。在严格控制掺烧比例，所产生的废水、废气、噪声均有可靠的处理设施处理达标排放，各类固体废物得到妥善处置，运营后对环境产生的影响可

接受。通过采取必要的风险防范措施后，其环境风险水平可控制在可接受范围之内。因此，在建设单位按照“三同时”要求落实好本环评报告提出的污染防治措施和环境风险防范措施后，从环境保护角度分析，本技改项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规及政策

（1） 《中华人民共和国环境保护法（修订）》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2） 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日）；

（3） 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订，中华人民共和国主席令第十六号）；

（4） 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；

（5） 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；

（6） 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（7） 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；

（8） 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；

（9） 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日实施）；

（10） 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日实施）；

（11） 《中华人民共和国循环经济促进法》（2012 年 7 月 1 日修正）；

（12） 《国务院关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》（国发〔2023〕24 号）；

（13） 《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）；

（14） 《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）；

（15） 《一般工业固体废物环境管理工作指南》（环办固体函〔2026〕18 号）；

（16） 《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令第 736 号，2021 年 3 月 1 日起试行）；

（17） 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（18） 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）；

（19） 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（20） 《国家发展改革委 商务部关于印发<市场准入负面清单（2025 年版）>的通知》（发改体改规〔2025〕466 号）；

（21） 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）；

（22） 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》（环土壤〔2021〕120 号）；

（23） 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号）；

（24） 《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》（环发〔2010〕113 号）；

（25） 《关于印发生态环境重大事故隐患判定标准的通知》（环办应急函〔2025〕441 号）；

（26） 关于发布《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》的公告（中华人民共和国生态环境部公告 2019 年 第 4 号）；

（27） 关于发布《有毒有害水污染物名录（第一批）》的公告（生态环境部公告 2019 年 第 28 号）；

（28） 关于发布《有毒有害水污染物名录（第二批）》的公告（生态环境部公告 2025 年 第 15 号）；

（29） 关于发布《重点控制的土壤有毒有害物质名录（第一批）》的公告（生态环境部公告 2025 年 第 18 号）；

（30） 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）；

（31） 《国家危险废物名录（2025 年版）》（2025 年 1 月 1 日起实施）；

（32） 《危险废物排除管理清单(2026 年版)》（生态环境部公告 2026 年 第 2 号）；

（33） 《危险化学品目录（2022 年调整版）》（2023 年 1 月）；

（34） 《危险化学品分类信息表》（2023 年版）；

（35） 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安全监管总局令第 40 号）；

（36） 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安全监管总局令第 41 号）；

（37） 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

（38） 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）；

（39） 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号文）；

（40） 《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199 号）；

（41） 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）；

（42） 《危险废物转移管理办法》（生态环境部令第 23 号，2022 年 1 月 1 日起施行）；

（43） 《关于进一步加强危险废物环境治理 严密防控环境风险的指导意见》（环固体〔2025〕10 号）；

（44） 《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于加强重金属污染防治工作的指导意见的通知》（国办发〔2009〕61 号）；

（45） 《“十四五”生态环境保护规划》；

（46） 《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城〔2009〕23 号）；

（47） 《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）（环境保护部公告，2010 年第 26 号）；

（48） 《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》（发改环资〔2022〕1453 号）；

（49） 《关于进一步深化环境影响评价改革的通知》（环环评〔2024〕65 号）；

（50） 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）；

（51） 《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号）；

（52） 《关于加强二恶英污染防治的指导意见》（环发〔2010〕123 号）；

（53） 《重点行业二噁英污染防治技术政策》（环境保护部公告，2015 年第 90

号）。

2.1.2 地方性法规及规范性文件

（1） 《广东省环境保护条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；

（2） 《广东省大气污染防治条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；

（3） 《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日实施）；

（4） 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29 号）

（5） 《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19 号）；

（6） 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；

（7） 《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）；

（8） 《广东省实施<中华人民共和国水法>办法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；

（9） 《广东省碧水保卫战行动计划（2021-2025）》；

（10） 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）；

（11） 《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17 号）；

（12） 《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021 年本）的通知》（粤环办〔2021〕27 号）；

（13） 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）；

（14） 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；

（15） 《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤函〔2022〕8 号）；

（16） 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省 2023 年大气污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2023〕50 号）；

（17） 《广东省 2024 年水污染防治工作方案》；

（18） 《广东省 2024 年土壤污染与地下水污染防治工作方案》；

（19） 《广东省住房和城乡建设厅 广东省发展和改革委员会关于印发<广东省生活垃圾处理“十四五”规划>的通知》（粤建城〔2021〕224 号）；

（20） 《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》（粤办函〔2021〕24 号）；

（21） 《广东省生活垃圾焚烧厂运营管理规范》（粤建公告〔2019〕82 号）；

（22） 《关于印发<广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）>的通知》（粤环函〔2023〕45 号）；

（23） 《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》（粤环发〔2022〕5 号）；

（24） 《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035 年远景目标纲要》；

（25） 《江门市人民政府关于印发江门市生态环境保护“十四五”规划的通知》（江府〔2022〕3 号）；

（26） 《江门市水生态环境保护“十四五”规划》（江环〔2023〕89 号）；

（27） 《江门市土壤与地下水污染防治“十四五”规划》；

（28） 《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）的通知》（江府〔2024〕15 号）；

（29） 《江门市人民政府办公室关于印发江门市突发环境事件应急预案（2024 年修订）的通知》（江府办〔2024〕9 号）；

（30） 《广东省人民政府关于<江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）>的批复》（粤府函〔2023〕197 号）；

（31） 《江门市 2024 年大气污染防治工作方案》；

（32） 《江门市投资准入禁止限制目录（2018 年本）》（江府〔2018〕20 号）；

（33） 《江门市谭江流域水质保护条例》，2019 年 3 月 28 日修订；

（34） 《江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）》（江府办函〔2024〕25 号）；

（35） 《江门市水功能区划（2019）》（江水资源〔2019〕14 号）；

（36） 《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273 号）；

（37） 《江门市人民政府关于印发江门市“千吨万人”集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（江府函〔2020〕172 号）；

（38） 《关于修改<江门市声环境功能区划>及延长文件有效期的通知》（江环

〔2025〕13 号）；

（39） 《江门市环境卫生专项规划》（2021-2035）；

（40） 《江门市固体废物污染防治区域协同规定》（江门市第十六届人民代表大会常务委员会公告第 60 号，2026 年 1 月 1 日起施行）；

（41） 《鹤山市生态环境保护“十四五”规划》；

（42） 《鹤山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（粤府函〔2023〕280 号）；

（43） 《鹤山市投资准入禁止限制目录（2019 年本）》（鹤府〔2019〕5 号）；

（44） 《鹤山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035 年远景目标纲要》；

（45） 《江门市鹤山市鹤城镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》（江府函〔2025〕16 号）；

（46） 《江门市鹤山市桃源镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

2.1.3 标准及技术规范

（1） 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2） 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（3） 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4） 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（5） 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（6） 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（7） 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（8） 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（9） 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884-2018）；

（10） 《关于发布计算污染物排放量的排污系数和物料衡算方法的公告》（环境保护部公告 2017 年第 81 号）；

（11） 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

（12） 关于发布《固体废物分类与代码目录》的公告（生态环境部公告 2024 年第 4 号）；

（13） 《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000-2010）；

（10） 《水污染治理工程技术导则》（HJ 2015-2012）；

（11） 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；

（14） 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（15） 《危险货物分类与品名编号》GB6944-2025)）；

（16） 《危险货物品名表》（GB12268-2025）；

（17） 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；

（18） 《重点环境管理危险化学品目录（2014 年）》；

（19） 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（20） 《环境空气质量标准》（GB3095-2026）；

（21） 《建筑设计防火规范》（GB50016-2018）；

（22） 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；

（23） 《环境风险评价实用技术和方法》（中国环境科学出版社，2000 年）；

（24） 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

（25） 《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单；；

（26） 《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2025）；

（27） 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

（28） 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

（29） 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；

（30） 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942—2018)

（31） 《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）；

（32） 《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023）；

（33） 《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ1405-2024）；

（34） 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；

（35） 《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）；

（36） 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；

（37） 《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）

（38） 《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）；

（39） 《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB/T 50335-2016）；

（40） 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；

（41） 《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》（GB/T51452-2024）；

（42） 《生活垃圾焚烧发电厂协同处理城镇污水处理厂污泥技术规范》（T/GDSES 30-2025）；

（43） 《生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理规范》（深圳，2025 年 11 月 10 日起实施）；

（44） 《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》（GB/T 18750-2022）；

（45） 《用水定额 第 2 部分：工业》（DB44/T 1461.2-2021）；

（46） 《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）；

（47） 《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；

（48） 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）。

2.1.4 其他有关依据

（1）环评编制委托书；

（2）《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》（江门市新财富环境管家技术有限公司，2022 年 8 月）；

（3）《江门市生态环境局关于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书的批复》（江鹤环审〔2022〕93 号）；

（4）排污许可证（证书编号：91440784MABR3RTP0P001V）；

（5）鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目竣工环境保护验收监测报告；

（6）鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目竣工环境保护验收意见；

（7）公用能用科技（鹤山）有限公司突发环境事件应急预案（GYHS-2024-L 第一版）；

（8）建设单位提供的相关技术资料及图件等。

2.2 评价目的和原则

2.2.1 评价目的

通过对评价范围内的自然环境和环境质量现状进行调查、监测及分析评价，就项目开发建设带来的各种影响作定性或定量地分析，以期达到如下目标：

（1）通过现场调查和数据分析，掌握评价区域的自然环境、环境功能区划及环境

质量现状；

（2）通过工程分析，查清项目的主要污染源及污染物排放情况；按“清洁生产”的要求，对项目采用的工艺、设备、物耗、能耗等环节进行分析；

（3）预测分析主要污染物排放对周边环境的影响程度，判断其是否满足排放标准和总量控制要求，提出相应的环保治理措施；

（4）从技术、经济角度分析拟采用的环保措施的可行性，为环境管理部门决策和加强管理提供依据；

（5）从环保法规、产业政策、环境特点、污染防治等方面综合分析，对建设项目的可行性作出明确结论，并提出消除或减轻污染的对策和建议。

2.2.2 评价原则

按照突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量的原则开展环境影响评价工作：

（1）依法评价：环境影响评价过程中贯彻执行国家及地方环境保护相关的法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价：规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点：根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，对工程全部内容、全部影响时段、全部影响因素和全部作用因子进行分析、评价，突出评价重点。

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气功能区划

根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）的通知》（江府办函〔2024〕25 号），二类区范围为全市行政区域中除一类区以外的其他区域。本项目地处鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面，属于环境空气二类功能区（详见图 2.3-1）。

本项目大气评价范围（23km×23km 矩形）西北角涉及佛山市高明区局部区域（佛山高明皂幕山地方级森林自然公园），根据《印发佛山市环境空气质量功能区划的通知》（佛府[2007]154 号）、《佛山市人民政府办公室关于调整环境空气功能区划的复函》（佛府办〔2018〕471 号），本项目大气评价范围（23km×23km 矩形）西北角涉及佛山市高明区局部区域-皂幕山森林公园属于环境空气一类功能区，涉及佛山市高明区局部

区域-皂幕山森林公园以外的其他区域属于环境空气二类功能区（详见图 2.3-2）。

本项目大气评价范围（23km×23km 矩形）内江门四堡地方级森林公园、江门聚堡山地方级森林公园、江门蓬江龙舟山地方级森林公园、广东圭峰山国家森林公园、佛山高明皂幕山地方级森林自然公园等区域为环境空气一类功能区（详见图 2.3-3）。

2.3.2 地表水环境功能区划

根据现场勘查，本项目附近主要水体为金峡水库、金峡河、田金河、马山水库和马山渠。根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号）、《江门市环境保护规划》（2006-2020 年）和《关于确定桃源水支流马山渠水环境功能区划及执行标准的复函》（鹤环函〔2011〕135 号），金峡水库、马山水库和金峡河属于II类水体，其中金峡水库功能为工农业用水，马山水库功能为农业用水，水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准；田金河和马山渠属于III类水体，水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，因本项目雨水排放口汇入的排污渠最终汇入金峡水库，本项目以 II 类标准作为评价。项目所在区域的水功能区划图见图 2.3-4 和图 2.3-5。根据现场地形，本项目污水全部回用不外排，地块内的雨水通过地表汇流经由地块东侧的雨水渠，最终汇入金峡水库，因此地块与金峡水库存在水力联系，与马山水库无水力联系。

根据《关于江门市生活饮用水地表水源保护区划分的批复》（粤府函〔199]188 号）、《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273 号）以及《江门市人民政府关于印发江门市“千吨万人”集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（江府函〔2020〕172 号），距离项目最近的饮用水源保护区为四堡水库。江门市饮用水源保护区分布图 2.3-6，本项目所在位置距离四堡水库约为西北 7.9km，未涉及饮用水源保护区，不在其饮用水源保护区范围内，不在其汇水范围内。

2.3.3 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号）及《广东省地下水保护与利用规划》（粤水资源函〔2011〕377 号），本项目所在区域地下水功能区划属于珠江三角洲江门鹤山地下水水源涵养区（编号 H074407002T01），地下水类型为裂隙水，地下水功能区包含目标为III类，具体内容见。项目所在区域地下水环境功能区划图见图

2.3-7。

表 2.3-1　广东省浅层地下水功能区划成果表（江门市）

地级行政区	地下水一级功能区	地下水二级功能区		所在水资源二级	地貌类型	地下水类型	面积（km^2）	矿化度（g/L）	现状水质类别	备注
		名称	分区代码							
江门	保护区	珠江三角洲江门鹤山地下水水源涵养区	H074407002T01	珠江三角洲	山丘区	裂隙水	1350.68	0.03-0.16	Ⅰ-Ⅳ	个别地段pH、Fe、Mn超标

年均总补给量模数（万$m^3/a \cdot km^2$）	年均可开采量模数（万$m^3/a \cdot km^2$）	现状年实际开采量模数（万$m^3/a \cdot km^2$）	地下水功能区保护目标		
			水量（万m^3）	水质类别	水位
22.26	19.39	/	/	Ⅲ	维较高的地下水水位

2.3.4 声环境功能区划

根据《江门市声环境功能区划》（江环〔2019〕378 号）、《关于修改<江门市声环境功能区划>及延长文件有效期的通知》（江环〔2025〕13 号）及《关于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书的批复》（江鹤环审〔2022〕93 号），未划定声环境功能区类型的区域留白，暂时按 2 类功能区管理，本技改项目所在区域位于留白区，故本技改项目所在区域属于 2 类声环境功能区，项目所在区域声环境功能区划见图 2.3-8。

2.3.5 土壤环境功能区划

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）有关规定，结合环境评价范围内土壤现状及规划的功能用途，本技改项目占地范围内属于城乡建设用地，执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值要求；本技改项目土壤环境评价范围内占地范围外的土壤，现状主要为林地、基本农田、坑塘水面等，执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准要求。

2.3.6 生态环境功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要(2006-2020 年)》本技改项目厂址位于 E2-2-1 云浮-鹤山丘陵水源涵养林农复合生态功能区，见图 2.3-9。

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120 号）本技改项目位于省级重点开发区域，见图 2.3-10。

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号）、《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》（江府〔2024〕15 号），本技改项目所在区域属于生态空间一般管控区，见图 2.3-11。

2.3.7 环境功能区划汇总

表 2.3-2　评价范围内的环境功能要求一览表

序号	项目	功能区划和执行标准
1	环境空气质量功能区划	本技改项目位于环境空气质量功能区二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准；大气评价范围内（23km×23km）江门四堡地方级森林公园、江门聚堡山地方级森林公园、江门蓬江龙舟山地方级森林公园、广东圭峰山国家森林公园、佛山高明皂幕山地方级森林自然公园等区域为环境空气一类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值一级标准。
2	地表水环境功能区划	本技改项目附近主要水体为田金河、马山渠、金峡水库、马山水库和金峡河，根据《广东省水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号），田金河、马山渠属于III类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；金峡水库、马山水库和金峡河属于II类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。
3	地下水环境功能区划	本技改项目位于珠江三角洲江门鹤山地下水水源涵养区（编号 H074407002T01），评价区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准。
4	声环境功能区划	本技改项目位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）划定的 2 类声环境功能区，评价区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。
5	土壤环境功能区划	占地范围内执行《土壤环境质量 建设项目用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值要求；占地范围外执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准要求。
6	生态环境功能	本技改项目用地范围位于《广东省“三线一单”生态环境分区

序号	项目	功能区划和执行标准
	保护区划	管控方案》（粤府〔2020〕71 号）、《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》（江府〔2024〕15 号）生态空间一般管控区。
7	是否饮用水源保护区	否
8	是否基本农田保护区	否
9	是否自然保护区	否
10	是否风景名胜保护区	否
12	是否森林公园、地质公园	否
13	是否重点文物保护单位	否
14	是否人口密集区	否
15	是否生态敏感与脆弱区	否
16	是否水库库区	否
17	是否生态功能保护区	是，本技改项目厂界 300m 内有水土保持林
18	是否水土流失重点防治区	是
19	是否污水处理厂集水范围	否

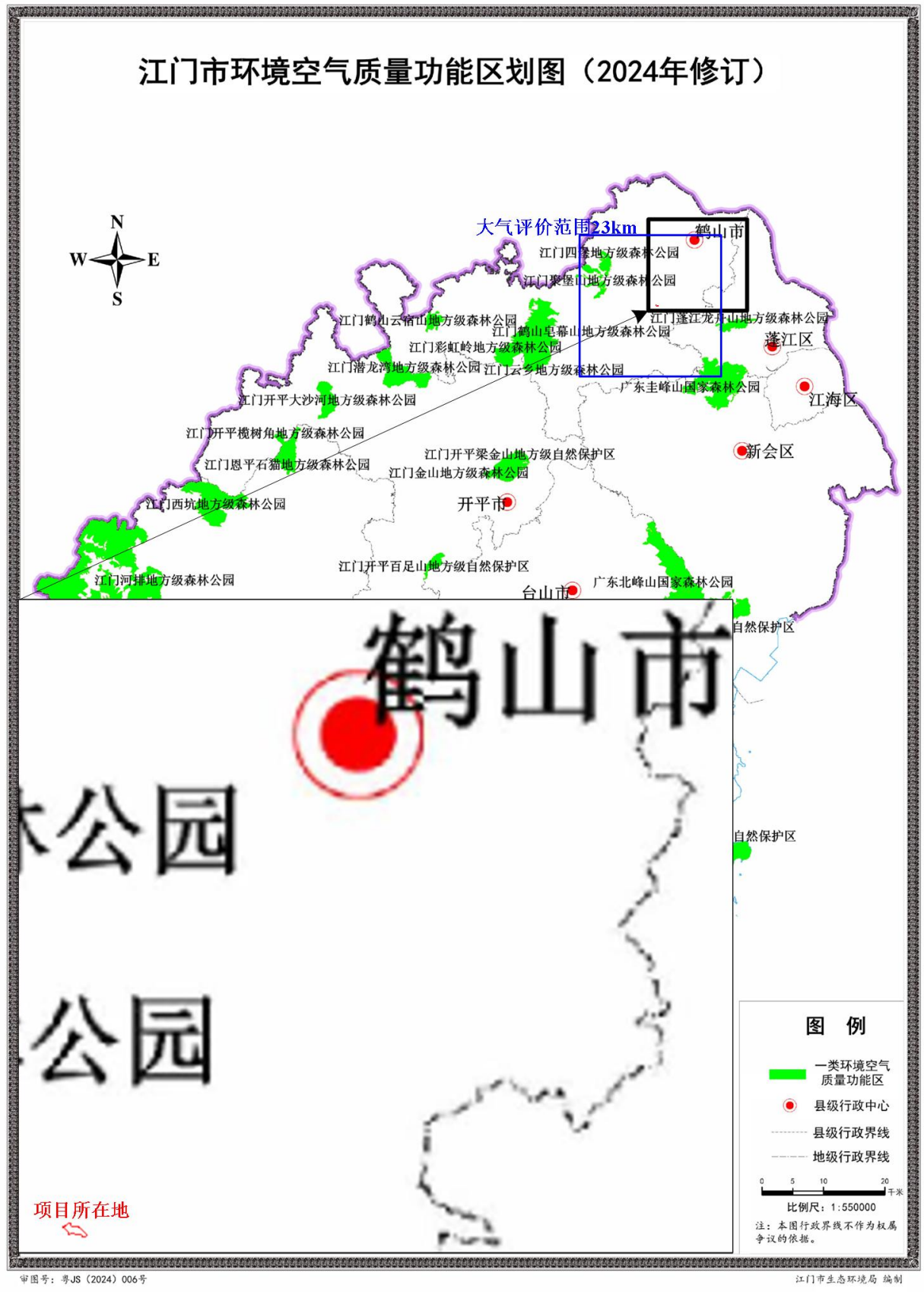


图 2.3-1 江门环境空气质量功能区划图

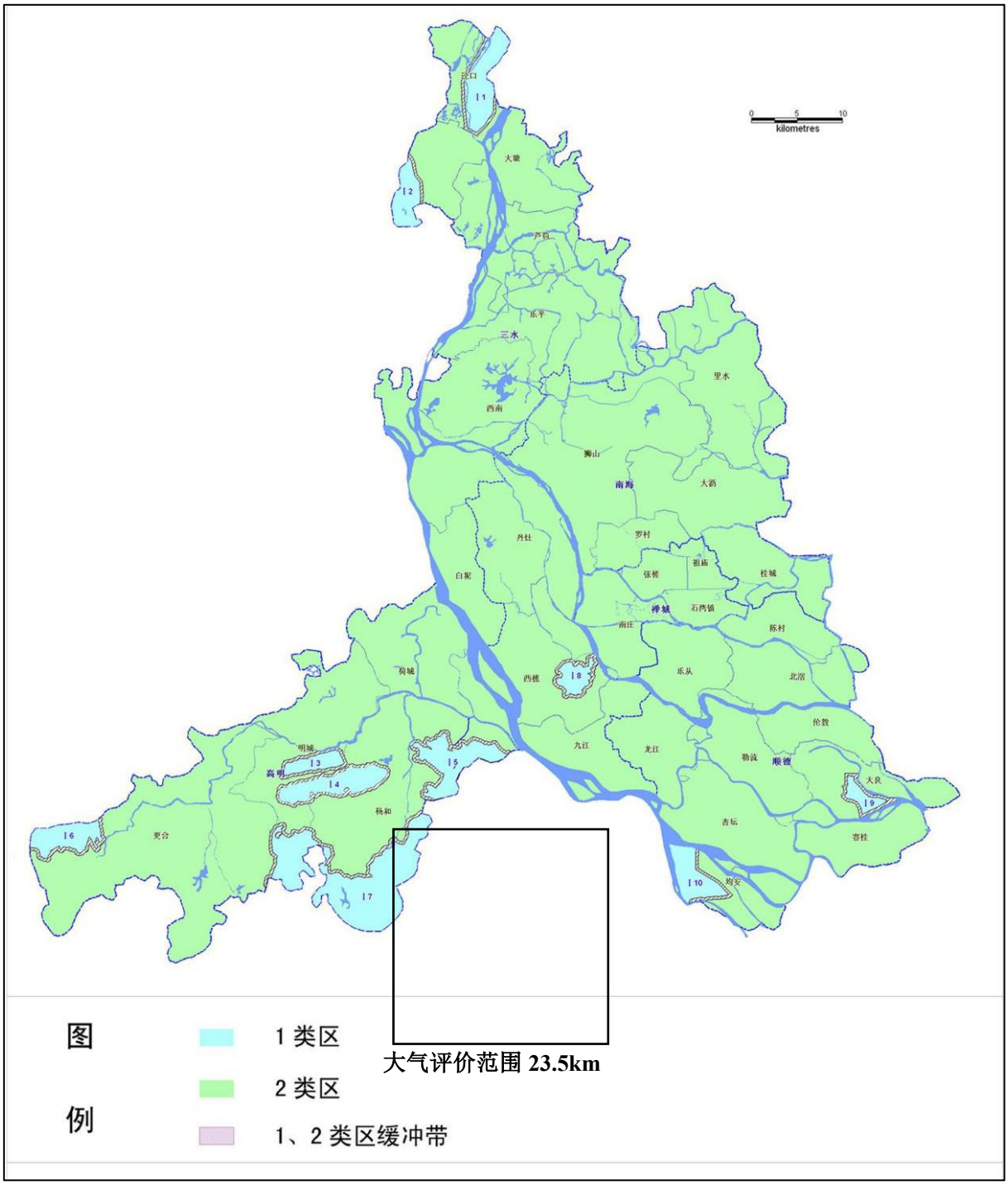


图 2.3-2　佛山市环境空气质量功能区划图

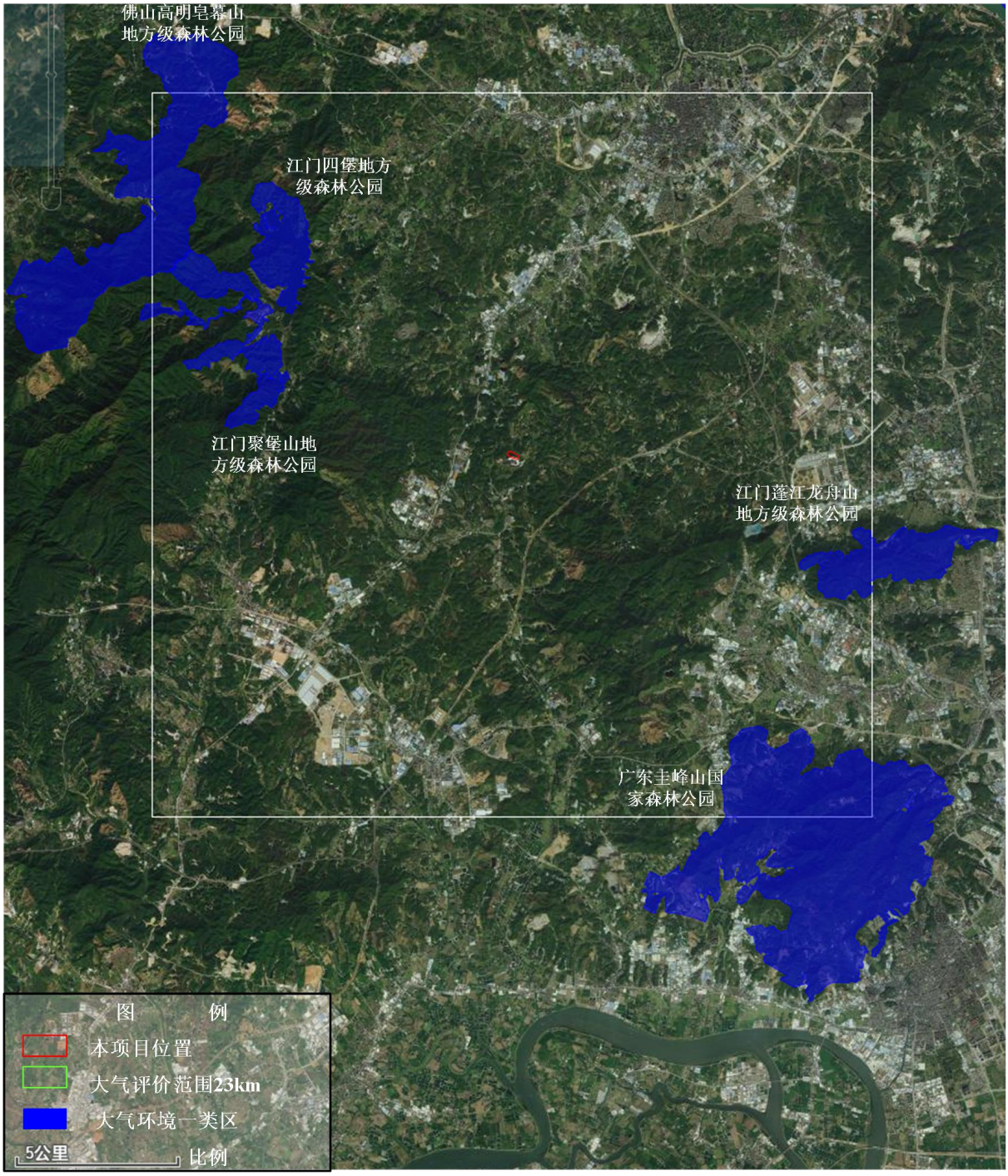


图 2.3-3 项目大气评价范围内环境空气一类区分布图

图 2.3-4 江门市水环境功能区划

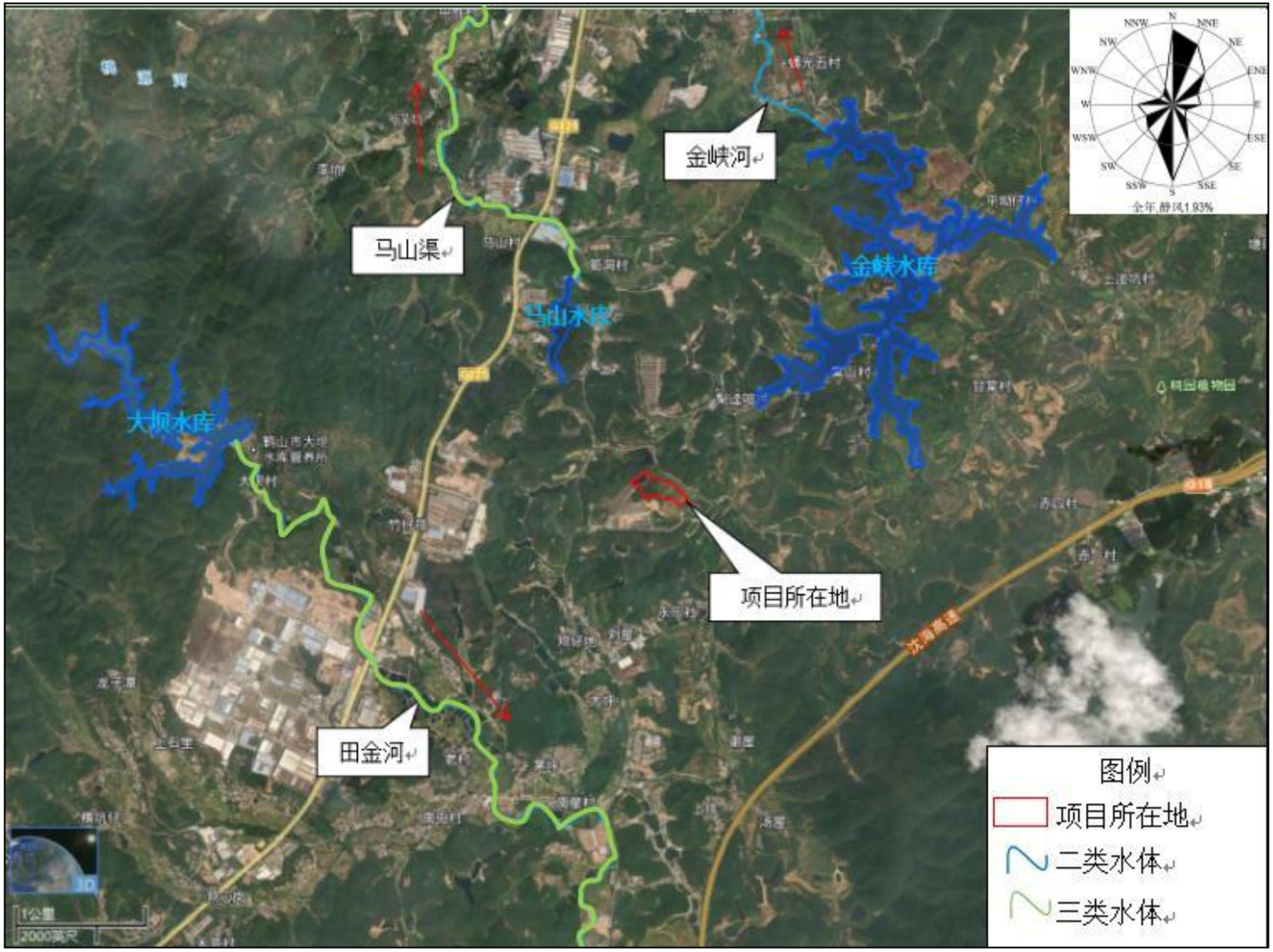


图 2.3-5 项目所在区域地表水环境功能区划图

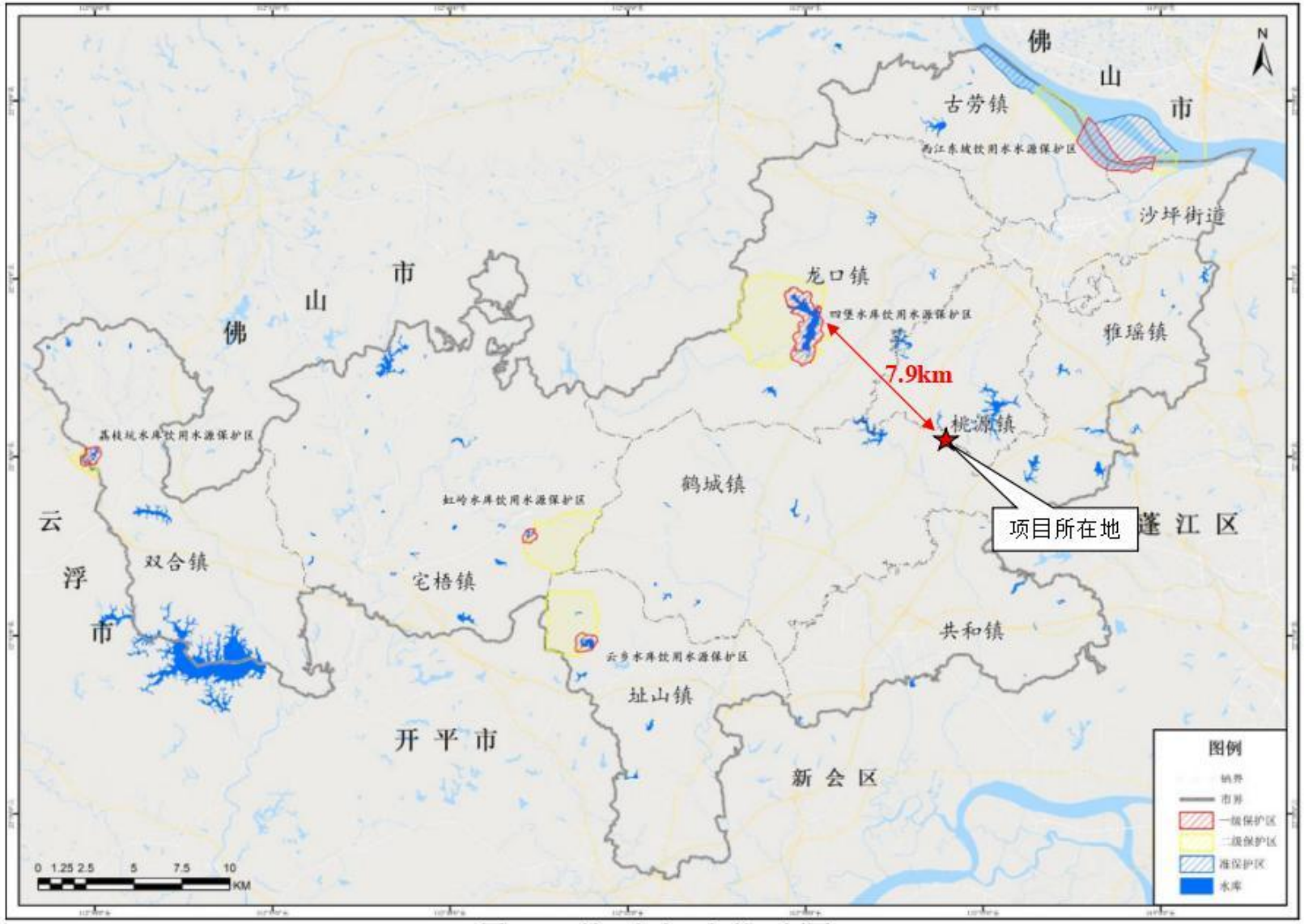


图 2.3-6 鹤山市饮用水水源保护区划图

图 2.3-7 江门市地下水环境功能区划图

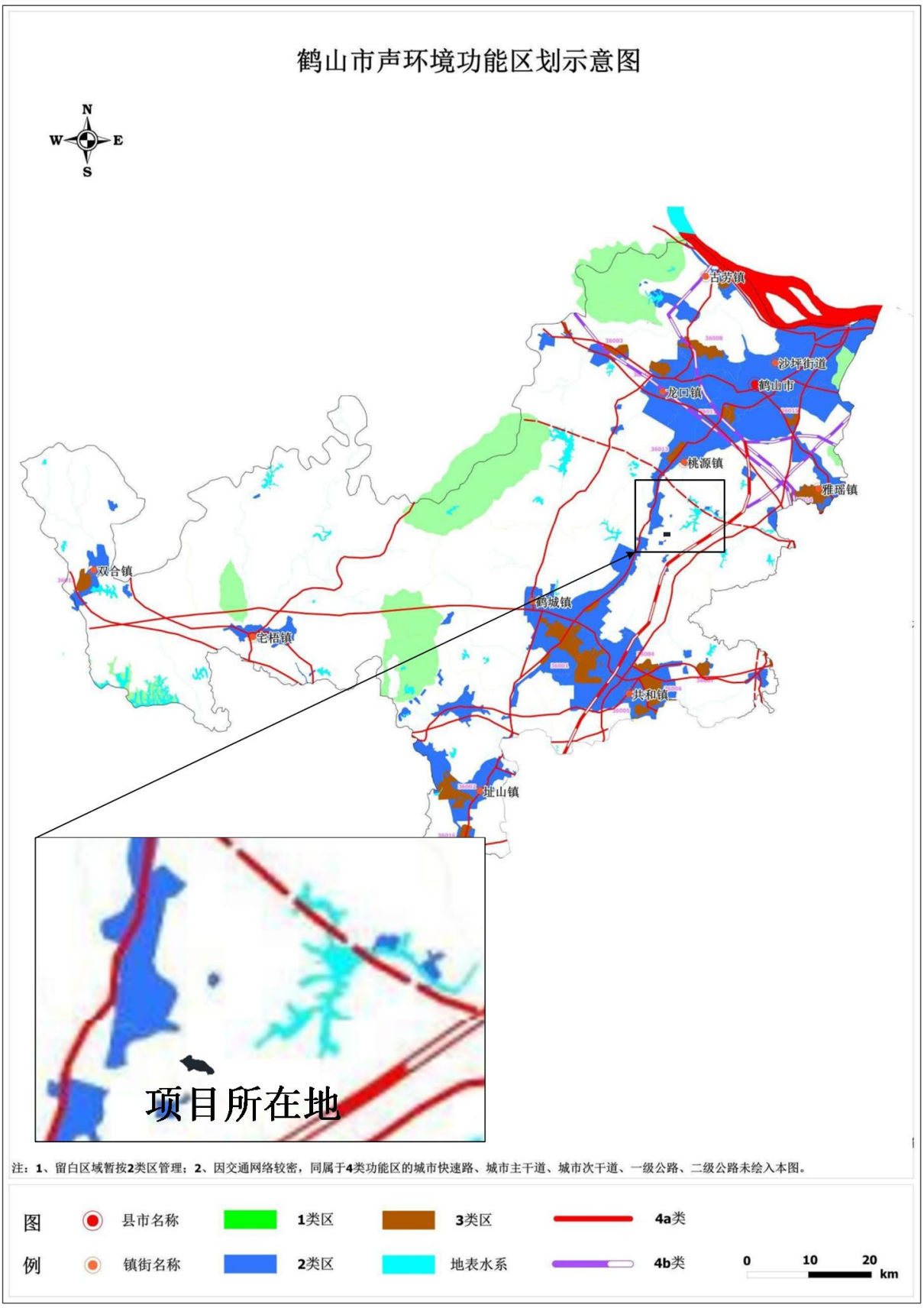


图 2.3-8 鹤山市声环境功能区划图

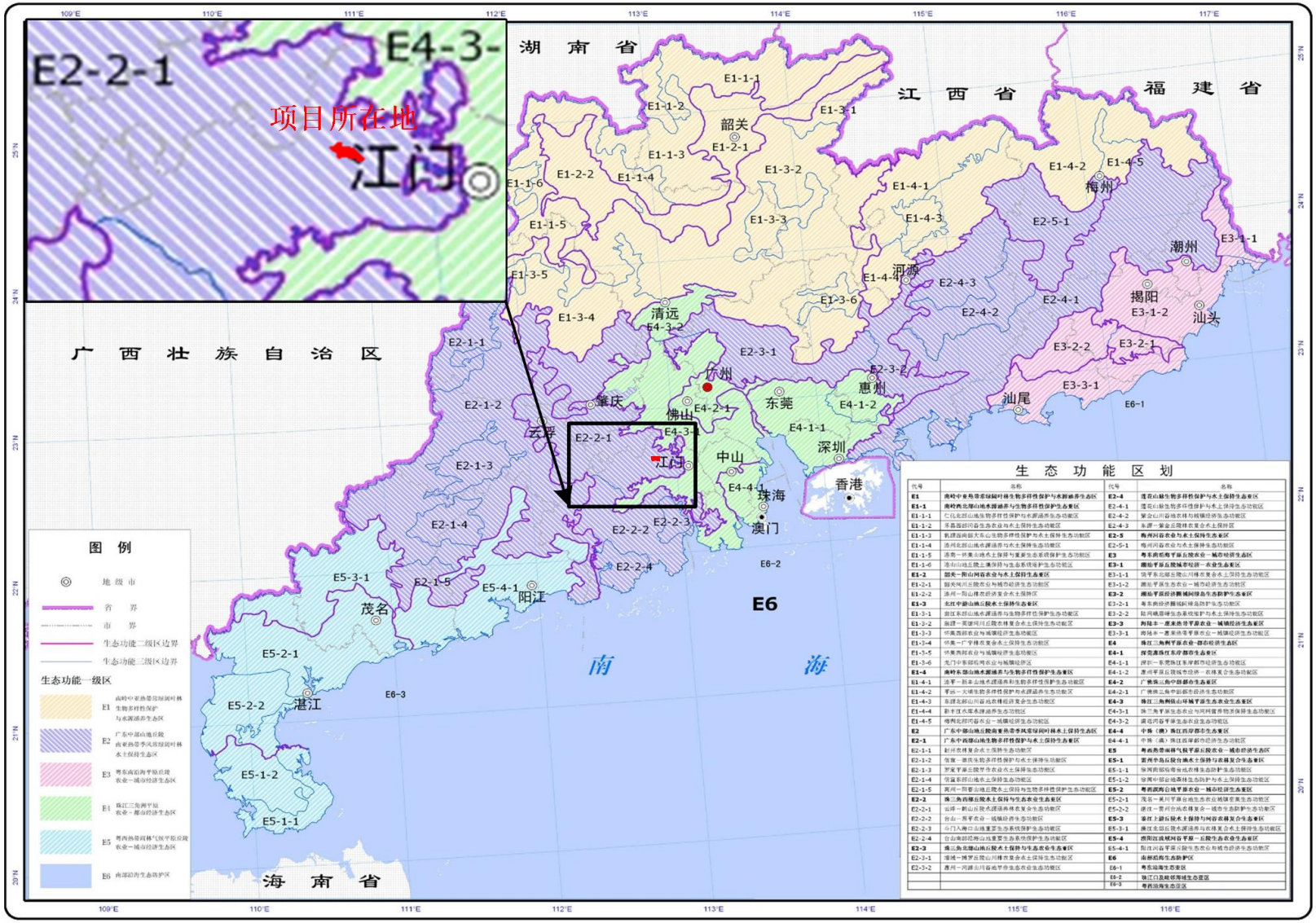


图 2.3-9 广东省生态功能区划图

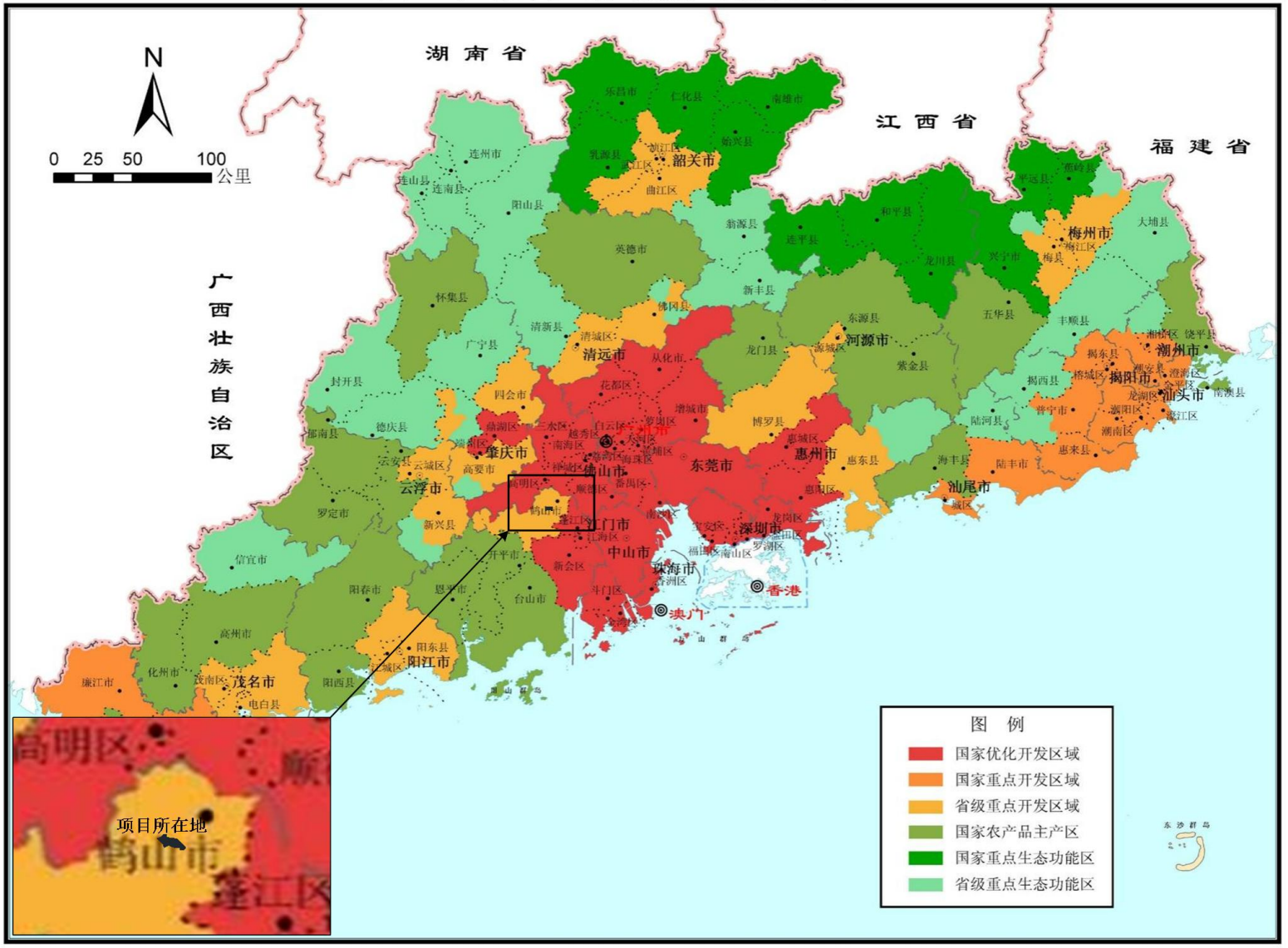


图 2.3-10 广东省主体功能图

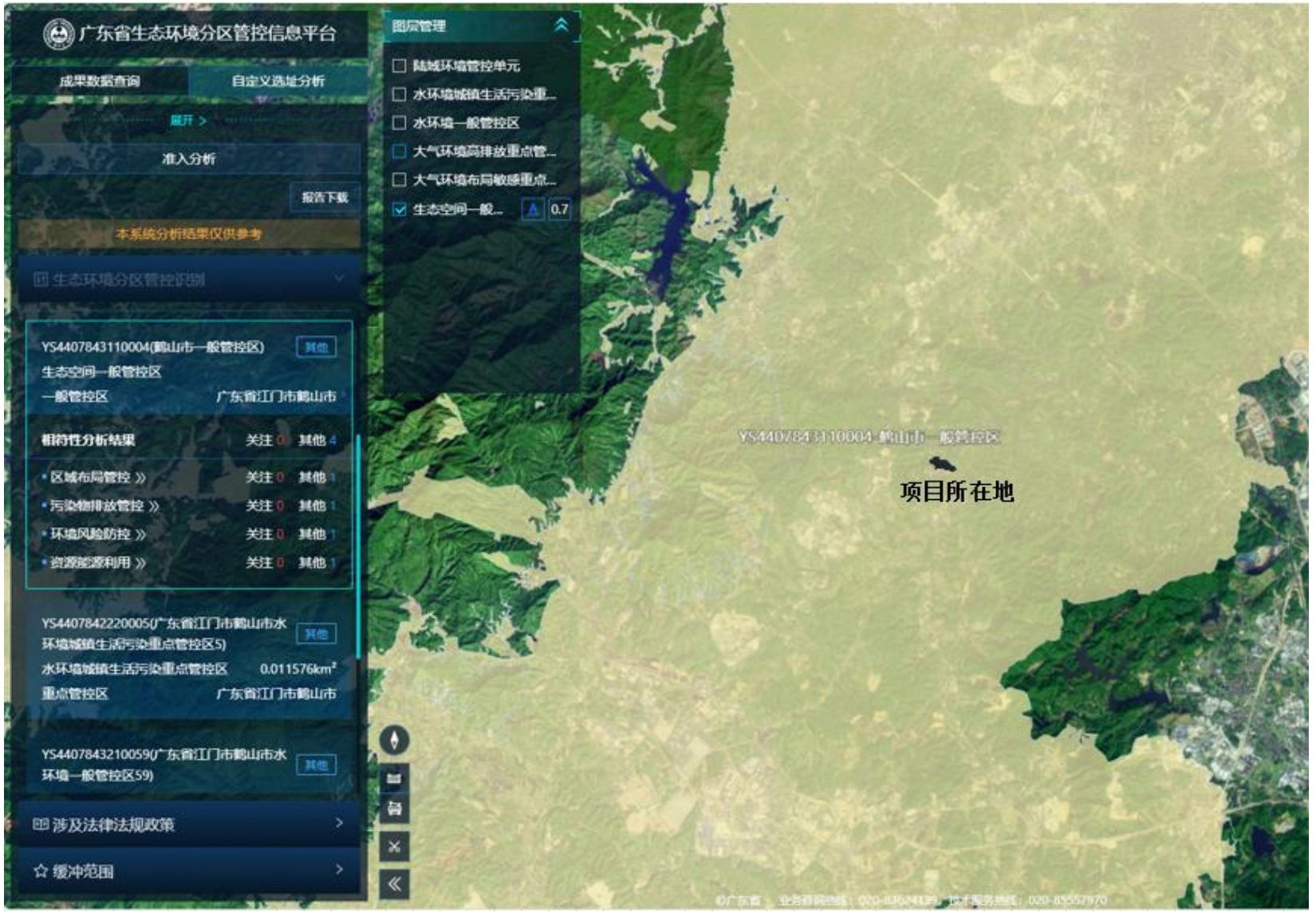


图 2.3-11 鹤山市生态空间一般管控区图

2.4 环境影响因素识别与评价因子

2.4.1 环境影响因素识别

根据工程的特点，通过分析识别环境影响因素，并依据污染物排放量的大小，筛选各项评价因子。根据本项目主要影响环节与环境要素的相关分析结果，可识别出本项目对环境的主要影响因素是：

（1）施工期影响主要有施工安装设备产生的噪声、废气、废水、固体废物，这些影响是暂时的，随工程施工结束而消失。

（2）运营期影响主要来自生产废水、生活污水；装置生产废气、污水处理站废气；各种水泵、风机、机动车噪声；工业固体废物、危险废物、生活垃圾等，将对周围水环境、环境空气、土壤环境、声环境造成一定的影响。

根据本项目的规模、工艺特点以及建设区域的自然和社会环境特征，本项目施工期及运营期的环境影响因素分析见表 2.4-1。

表 2.4-1　　环境影响因素识别一览表

工程阶段	工程组成因子	环境影响因素及影响程度分析							
		水文水流	环境空气	水环境	土壤环境	声环境	陆地生态	废弃物	社会环境
施工期	土方工程	×	×	×	×	×	×	×	×
	结构施工	×	×	×	×	×	×	×	×
	设备安装	×	□☆	×	×	□☆	×	×	×
营运期	废水	×	×	□★	□★	×	×	□	□
	废气	×	○★	×	□★	×	○★	×	□
	噪声	×	×	×	×	□★	×	×	□
	固废	×	×	×	□★	×	×	□★	□

注：×为无影响；○为有影响；□为轻微影响；■为较大影响；☆为短期影响；★为长期影响。

2.4.2 评价因子筛选

2.4.2.1 施工期评价因子

本技改项目不涉及土方工程及结构施工，施工期产生的环境影响因素包括废气及设备安装噪声，以粉尘及噪声来表征。

2.4.2.2 运营期评价因子

根据工程分析，本技改项目各生产环节产生的主要污染物或环境影响因素分别为：环境空气主要污染因子为 SO_2、NO_2、NOx、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、TSP、HCl、NH_3、H_2S、甲硫醇、Hg、Cd、Pb、As、六价铬 Cr^{6+}、锰及其化合物、二噁英类、非甲烷总烃、甲烷、臭气浓度；废水污染因子为 COD、BOD_5、NH_3-N、重金属；声环境主要污染源为设备噪声；固体废物主要有生活垃圾、飞灰（含废活性炭）、炉渣和污泥等。

根据对本技改项目的初步工程分析、环境影响识别、本技改项目所在区域各环境要素的特征以及存在的环境问题，确定的现状与预测评价因子详见表 2.4-2。

表 2.4-2　评价因子一览表

环境影响因素	评价因子		总量控制指标
	环境现状调查评价因子	环境影响预测评价因子	
大气环境	SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、NO_X、氯化氢、镉、汞、锰及其化合物、砷、六价铬 Cr^{6+}、铊、镍、铅、钴、铜、H_2S、NH_3、甲硫醇、臭气浓度、非甲烷总烃、二噁英	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、CO、HCl、Cd、Hg、Pb、As、二噁英类、NH_3、H_2S、甲硫醇、非甲烷总烃	NOx、VOCs
地表水环境	河流：水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、苯并（a）芘等 25 项 水库：水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、苯并（a）芘、叶绿素 a 和透明度等 27 项	COD_{Cr}、BOD_5、NH_3-N、SS、重金属类（Cr、As、Cd、Pb）	/
地下水环境	水位、pH、K^+、Na^+、Ca^+、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、铍、钡、镍、硒、总铬、苯并芘共 36 项	COD_{Cr}、NH_3-N、Hg、Cd、Pb、As	/
声环境	等效连续 A 声级。	等效连续 A 声级	/
土壤环境	pH、铜、铬、镉、铅、锌、砷、镍、铍、汞、二噁英类、铬（六价）、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[K]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、二噁英	Hg、Cd、Pb、As、二噁英类	/
固体废弃物	一般固体废物、危险废物、生活垃圾	/	/
环境风险	/	20%氨水、柴油、垃圾渗滤液、乙炔	/

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 环境空气质量标准

根据区域环境空气质量功能区划情况，本技改项目大气评价范围包含环境空气质量一类区和二类区，相应区域分别执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）一级标准、二级标准。

对于《环境空气质量标准》（GB3095-2026）未作明确规定的指标，参照执行如下的环境质量标准，具体为：HCl、氨、硫化氢、锰及其化合物、TVOC 参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D；二噁英质量标准参照执行日本环境标准；非甲烷总烃参照执行大气污染物综合排放标准详解要求；甲硫醇、臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。

各评价指标执行的质量标准值详见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气质量评价执行标准

序号	指标	平均时间	单位	标准限值		标准
				一级标准	二级标准	
1	SO_2	年平均	μg/m³	20	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
		24 小时平均		50	150	
		1 小时平均		150	500	
2	NO_2	年平均		40	40	
		24 小时平均		80	80	
		1 小时平均		200	200	
3	CO	24 小时平均	mg/m³	4	4	
		1 小时平均		10	10	
4	O_3	日最大 8 小时平均	μg/m³	100	160	
		1 小时平均		160	200	
5	PM_{10}	年平均		40	60	
		24 小时平均		50	120	
6	$PM_{2.5}$	年平均		15	30	
		24 小时平均		35	60	
7	NOx	年平均		50	50	
		24 小时平均		100	100	
		1 小时平均		250	250	
8	TSP	年平均		80	200	
		24 小时平均		120	300	
9	Pb	季平均		1	1	
		年平均		0.5	0.5	

序号	指标	平均时间	单位	标准限值		标准
				一级标准	二级标准	
10	Hg	年平均		0.05	0.05	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录 A
11	Cd	年平均		0.005	0.005	
12	六价铬 Cr^{6+}	年平均		0.000025	0.000025	
13	砷	年平均		0.006	0.006	
14	HCl	1 小时平均		50		《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
		日平均		15		
15	NH_3	1 小时平均		200		
16	H_2S	1 小时平均		10		
17	锰及其化合物	1 小时平均		10		
18	甲硫醇	一次	mg/m^3	0.004	0.007	恶臭污染物排放标准 GB14554-93
19	二噁英	年平均	$pgTEQ/Nm^3$	0.6		日本环境标准
20	非甲烷总烃	1 小时平均	mg/m^3	2.0		大气污染物综合排放标准详解要求
21	镍	1 小时平均	mg/m^3	0.03		
22	臭气浓度	一次值	无量纲	10	20	恶臭污染物排放标准 GB14554-93
23	铊、钴、铜	日平均	mg/m^3	/		/

2.5.1.2 地表水环境质量标准

根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号）、《江门市环境保护规划》（2006-2020 年）和《关于确定桃源水支流马山渠水环境功能区划及执行标准的复函》（鹤环函〔2011〕135 号），金峡水库、马山水库和金峡河属于II类水体，其中金峡水库功能为工农业用水，马山水库功能为农业用水，水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准；田金河和马山渠属于III类水体，水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，因本技改项目雨水排放口汇入的排污渠最终汇入金峡水库，本项目以 II 类标准作为评价。

表 2.5-2 地表水环境质量评价执行标准（单位：mg/L，水温、pH、粪大肠菌群除外）

序号	项目	II类标准限值	III类标准限值
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2	
2	pH（无量纲）	6~9	
3	DO ≥	6	5
4	高锰酸盐指数≤	4	6
5	COD_{Cr} ≤	15	20
6	BOD_5 ≤	3	4
7	NH_3-N ≤	0.5	1.0

序号	项目	II类标准限值	III类标准限值
8	总磷（以 P 计） ≤	0.1	0.2
9	总氮 ≤	0.5	1.0
10	铜 ≤	1.0	1.0
11	锌 ≤	1.0	1.0
12	氟化物（以 F-计）≤	1.0	1.0
13	硒 ≤	0.01	0.01
14	砷 ≤	0.05	0.05
15	汞 ≤	0.00005	0.0001
16	镉 ≤	0.005	0.005
17	铬（六价） ≤	0.05	0.05
18	铅 ≤	0.01	0.05
19	氰化物 ≤	0.05	0.2
20	挥发酚 ≤	0.002	0.005
21	石油类 ≤	0.05	0.05
22	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2
23	硫化物 ≤	0.1	0.2
24	粪大肠菌群 ≤	2000（个/L）	10000（个/L）
25	苯并（a）芘	2.8×10^{-6}	2.8×10^{-6}
26	叶绿素 a	/	/
27	透明度≤	/	/

2.5.1.3 声环境质量标准

本技改项目区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，具体见表 2.5-3。

表 2.5-3 声环境质量评价执行标准

声功能区类别	昼间[dB（A）]	夜间[dB（A）]
2	60	50

2.5.1.4 地下水质量标准

本技改项目位于珠江三角洲江门鹤山地下水水源涵养区（编号 H074407002T01），地下水水质目标为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，详细标准值见表 2.5-4。

表 2.5-4 地下水环境质量标准（单位：mg/L，pH 无量纲）

序号	项目	III类标准	序号	项目	Ⅲ类标准
1	pH	6.5-8.5	19	锰	≤0.10
2	总硬度	≤450	20	铜	≤1.00
3	溶解性总固体	≤1000	21	锌	≤1.00
4	耗氧量	≤3.0	22	铍	≤0.002
5	氨氮	≤0.5	23	钡	≤0.70

序号	项目	III类标准	序号	项目	Ⅲ类标准
6	硝酸盐	≤20.0	24	镍	≤0.02
7	亚硝酸盐	≤1.0	25	总铬	/
8	硫酸盐	≤250	26	硒	≤0.01
9	氯化物	≤250	27	总大肠菌群	≤3.0
10	挥发性酚类	≤0.002	28	菌落总数	≤100
11	氟化物	≤1.0	29	钠	≤200
12	氰化物	≤0.05	30	苯并芘	≤0.01
13	砷	≤0.01	31	K+	/
14	汞	≤0.001	32	Ca^{+}	/
15	六价铬	≤0.05	33	Mg^{2+}	/
16	铅	≤0.01	34	CO_3^{2-}	/
17	镉	≤0.005	35	HCO_3^{-}	/
18	铁	≤0.3	/	/	/

2.5.1.5 土壤环境质量标准

本技改项目厂区外土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。农业用地土壤中二噁英类参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值第一类用地标准，即≤10ngTEQ/kg。

表 2.5-5 农用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）

污染物		风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	水田	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

表 2.5-6 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）（单位：mg/kg）

污染物	筛选值

		第一类用地	第二类用地
重金属和无机物（表 1 基本项目）			
1	砷	20	60
2	镉	20	65
3	铬（六价）	3	5.7
4	铜	2000	18000
5	铅	400	800
6	汞	8	38
7	镍	150	900
挥发性有机物（表 1 基本项目）			
8	四氯化碳	0.9	2.8
9	氯仿	0.3	0.9
10	氯甲烷	12	37
11	1.1-二氯乙烷	3	9
12	1.2-二氯乙烷	0.52	5
13	1.1-二氯乙烯	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54
16	二氯甲烷	94	616
17	1.2-二氯丙烷	1	5
18	1.1,1,2-四氯乙烷	2.6	10
19	1.1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8
20	四氯乙烯	11	53
21	1.1,1-三氯乙烷	701	840
22	1.1,2-三氯乙烷	0.6	2.8
23	三氯乙烯	0.7	2.8
24	1.2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
25	氯乙烯	0.12	0.43
26	苯	1	4
27	氯苯	68	270
28	1.2-二氯苯	560	560
29	1.4-二氯苯	5.6	20
30	乙苯	7.2	28
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
34	邻二甲苯	222	640
半挥发性有机物（表 1 基本项目）			
35	硝基苯	34	76
36	苯胺	92	260
37	2-氯酚	250	2256

污染物		筛选值	
		第一类用地	第二类用地
38	苯并〔a〕蒽	5.5	15
39	苯并〔a〕芘	0.55	1.5
40	苯并〔b〕荧蒽	5.5	15
41	苯并〔k〕荧蒽	55	151
42	䓛	490	1293
43	二苯并〔a, h〕蒽	0.55	1.5
44	茚并〔1,2,3-cd〕芘	5.5	15
45	萘	25	70
多氯联苯、多溴联苯和二噁英类（表 2 其他项目）			
46	二噁英类（总毒性当量）	1×10^{-5}	4×10^{-5}

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 大气污染物排放标准

（1）有组织排放标准

本技改项目现有焚烧炉处理规模为 700t/d，本技改项目焚烧炉烟气污染物排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单表 4 及表 5、《欧盟工业排放指令》（2010/75/EU）和承诺的设计排放限值的较严者，具体限值见表 2.5-7。

表 2.5-7 焚烧炉烟气污染物排放标准

序号	污染物项目	单 位	GB18485-2014 标准限值		《欧盟工业排放指令》（2010/75/EU）限值		现有项目承诺的设计排放限值	
			24 小时均值	1 小时均值	日均值	半小时平均	24 小时均值	1 小时均值
1	颗粒物	(mg/Nm^3)	20	30	10	30	10	30
2	NOx	(mg/Nm^3)	250	300	200	400	110	130
3	SO_2	(mg/Nm^3)	80	100	50	200	40	50
4	HCl	(mg/Nm^3)	50	60	10	60	10	20
5	CO	(mg/Nm^3)	80	100	50	100	50	100
6	Hg（测定均值）	(mg/Nm^3)	0.05		0.05		0.05	
7	Cd+Tl（测定均值）	(mg/Nm^3)	0.1		0.05		0.05	
8	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni（测定均值）	(mg/Nm^3)	1		0.5		0.5	
9	二噁英类	($ngTEQ/Nm^3$)	0.1		0.1		0.1	
10	烟气黑度	林格曼级	/		1		1	
备注：①排放浓度以标准状态下含 11%氧气的干烟气为参考值换算； ②二噁英类物质测定均值单位为 $ngTEQ/Nm^3$，TEQ 为二噁英类物质毒性当量。								

本项目飞灰仓、活性炭仓、消石灰仓（脱酸备用仓）、石灰仓产生的颗粒物收集经布袋

除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒排放，有组织排放的颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准。

表 2.5-8　配料仓颗粒物执行的排放限值

排气筒	污染物项目	排气筒高度（m）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）①
DA003	颗粒物	33	120	5.31②

备注：①项目排气筒的高度为 33m，低于周围 200m 范围内最高建筑的高度（周边 200m 范围内最高建筑物为项目主厂房，高度为 50.8m），排气筒污染物颗粒物排放速率按排放限值的 50%折算。其中 33m 高排气筒最高允许排放速率采用内插法计算。

（2）无组织排放标准

本技改项目厂界恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界二级新扩改建标准值；颗粒物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值；非甲烷总烃（厂区内）浓度限值执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 标准，厂界非甲烷总烃执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值要求，详见下表。

表 2.5-9　无组织废气排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
	监测点	最高允许排放浓度 mg/m³	
颗粒物	厂界	1.0	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
氨		1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新扩改建标准
硫化氢		0.06	
甲硫醇		0.007	
臭气浓度		20	
非甲烷总烃	厂界	4.0	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
非甲烷总烃	厂区内	6.0（监控点处 1h 平均浓度值）	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 标准
		20（监控点处任意一次浓度值）	

2.5.2.2 水污染物排放标准

本技改项目依托现有项目废水处理系统，现有项目已配套建设了渗滤液处理系统和工业废水处理系统：

洗烟废水经“调节池+石英砂过滤器”预处理后汇入渗滤液处理系统进一步处理，渗滤液处理系统处理工艺为“调节池+预沉淀+厌氧反应器 IQC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤膜+反渗透+DTRO”；工业废水处理系统处理工艺为“机械过滤+调节池+软化沉淀+UF+RO 反渗透膜+DTRO”；两套废水处理系统分别处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》

（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后于厂内作中水回用（冷却塔回用等），浓水用于石灰石浆液制备。项目无废水外排。

表 2.5-10　本技改项目回用水执行标准

污染物	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）		《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准	标准限值
	敞开式循环冷却水系统补充水标准	洗涤用水标准		
pH（无量纲）	6.0~9.0	6.0~9.0	/	6.0~9.0
浊度（NTU）	5	—	/	5
色度（度）	20	20	/	20
COD	50	50	/	50
BOD_5	10	10	/	10
NH_3-N（以 N 计）	5①	5①	/	5①
总氮（以 N 计）	15	15	/	15
总磷（以 P 计）	0.5	0.5	/	0.5
溶解性总固体	1000	1500	/	1000
总硬度	450	450	/	450
总碱度	350	350	/	350
氯化物	250	400	/	250
硫酸盐	250	600	/	250
粪大肠菌群	1000	1000	/	1000
石油类	1.0	1.0	/	1.0
硫化物	1.0	1.0	/	1.0
氟化物	2.0	2.0	/	2.0
阴离子表面活性剂	0.5	0.5	./	0.5
铁	0.3	0.5	/	0.3
锰	0.1	0.2	/	0.1
二氧化硅	30	50	/	30
总余氯②	0.1~0.2	0.1~0.2	/	0.1~0.2
总汞	/	/	0.001	0.001
总镉	/	/	0.01	0.01
总铅	/	/	0.1	0.1

备注：①用于间冷开式循环冷却水系统补水，且换热器为铜合金材质时，氨氮指标应小于 1mg/L；②与用户管道连接处再生水中总余氯值。

2.5.2.3 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。

营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

表 2.5-11　厂界噪声执行标准　　单位（dB(A)）

时段	监测因子	执行标准限值		标准来源
		昼间	夜间	
营运期	连续等效 A 声级	60	50	（GB12348-2008）2 类标准
施工期	连续等效 A 声级	70	55	GB12523-2025

2.5.2.4 固体废物

危险废物临时存放执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），炉渣等一般固体废物临时存放执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《一般工业固体废物环境管理工作指南》（环办固体函〔2026〕18 号）。

飞灰固化后达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 1 限值后进入现有项目配套的飞灰填埋场安全填埋，炉渣的热灼减率执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 1 生活垃圾焚烧炉主要技术性能指标，应不大于 5%。

表 2.5-12　固体废物执行标准限值

固废类型	序号	污染因子	标准限值	标准来源
飞灰固化螯合物	1	二噁英	<3μgTEQ/kg	（GB16889-2024）6.3
	2	汞	<0.05mg/L	
	3	铜	<40mg/L	（GB16889-2024）6.3：按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分分质量浓度低于表 1 规定的限值
	4	锌	<100mg/L	
	5	铅	<0.25mg/L	
	6	镉	<0.15mg/L	
	7	铍	<0.02mg/L	
	8	钡	<25mg/L	
	9	镍	<0.5mg/L	
	10	砷	<0.3mg/L	
	11	总铬	<4.5mg/L	
	12	六价铬	<1.5mg/L	
	13	硒	<0.1mg/L	
炉渣	14	热灼减率	≤5%	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 1 生活垃圾焚烧炉主要技术性能指标

2.6 评价等级及评价范围

2.6.1 大气环境评价工作等级及评价范围

2.6.1.1 评价等级确定依据

根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，选择项目污染源正

常排放的主要污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、CO、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英类、NH_3、H_2S、甲硫醇、非甲烷总烃）及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

根据本技改项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中的定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，ug/m^3；

C_{oi}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。

C_{oi} 选用 GB3095 中的 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均浓度限值或年平均浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

表 2.6-1　大气评价等级判定表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax≥10%
二级评价	1%≤Pmax＜10%
三级评价	Pmax≤1.0%

2.6.1.2 估算模型参数

根据污染源分析核算的各污染物排放情况，计算各污染因子的最大地面浓度占标率，具体计算参数及结果见表 2.6-2 至表 2.6-3。

表 2.6-2　估算模型参数表

选项		参数	取值依据
城市/农村选项	城市/农村	农村	本项目 3km 范围内，规划建成区面积少于 50%，故选择农村。
	人口数(城市选项时)	——	/
最高环境温度/℃		39.6	江门鹤山市近 20 年气象统计数据
最低环境温度/℃		2.2	
土地利用类型		针叶林	项目周边 3m 范围内占地面积最大的土地利用类型为林地
区域湿度条件		潮湿	根据《大气估算模型 AERSCREEN（v16216）简要用户手册》

是否考虑地形	考虑地形	☑是 □否	报告书考虑地形
	地形数据分辨率/m	90m	/
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	□是 ☑否	项目附近 3km 范围内无大型
	岸线距离/km	/	/
	岸线方向/°	/	/

注：本技改项目所在位置不会形成局地环流、向岸气流，故不考虑岸线熏烟。

表 2.6-3 地表特征参数

地表类型	序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
针叶林	1	0-360	冬季(12,1,2 月)	0.12	0.3	1.3
	2	0-360	春季(3,4,5 月)	0.12	0.3	1.3
	3	0-360	夏季(6,7,8 月)	0.12	0.2	1.3
	4	0-360	秋季(9,10,11 月)	0.12	0.3	1.3

备注：正午反照率（Albedo）与地表类型和季节有关，波文（BOWEN）与地表类型、季节和空气湿度有关，由于广东省冬季地面不覆盖雪和水面不结冰，冬季和秋季的地表覆盖情况较接近，冬季的“正午反照率”和“BOWEN”采用秋季值代替。

2.6.1.3 地形数据

本次评价选取现有项目焚烧炉集束烟囱作为原点，对原点进行全球定位，经纬度为 112.90274°E，22.67306°N。选取边长为 50km×50km 的范围再外延 3 分，约 55km×55km 的范围。

本次评价采用分辨率 90m 的地形数据，数据来自 SRTM90mDigitalElevationDatabase，地形数据范围覆盖评价范围，数据列数 706，数据行数 633，区域四个顶点坐标：

西北角(112.60875,22.94875)；

东北角(113.19625,22.94875)；

西南角(112.60875,22.3970833333333)；

东南角(113.19625,22.3970833333333)；

东西向网格间距：3 (秒)；南北向网格间距：3(秒)，数据分辨率符合导则要求。高程最小值：-35(m)高程最大值：791(m)。

2.6.1.4 污染源强

本技改项目营运期的废气污染源主要为烟气污染物有 SO_2、NO_2、NOx、CO、HCl、烟尘（PM_{10}、$PM_{2.5}$）、TSP、重金属（Hg、Cd+Tl、Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni）和二噁英类等，主要恶臭污染物有 NH_3、H_2S、甲硫醇。根据《大气估算模型 AERSCREEN 简要中文使用手册》，在进行评价等级估算时，不考虑 NOx 的化学转化。

本技改项目为在保持焚烧规模 700t/d 不变的情况下，在现有车间空余位置增设污泥干化间，掺烧城镇污水污泥，环保设施依托现有工程，不新增排放口。本评价将掺烧技改后的排气筒作为新增污染源，将现有工程的污染源作为拟被替代的污染源，故本技改项目新增点源、

面源污染源强参数见表 2.6-4 和表 2.6-5，各污染源估算模型预测结果最大值见 2.6.1.5。

表 2.6-4　本技改项目新增点源参数一览表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物	排放速率/kg/h
		X	Y									
DA001与DA002等效排气筒①	1#2#焚烧炉废气集束烟囱排放口	0	0	46.8	80	3.2	14.54	140	8000	正常排放	SO_2	4.916
											NO_2	15.451
											NOx③	15.451
											TSP	1.045
											PM_{10}	1.045
											$PM_{2.5}$②	0.8674
											HCl	1.35
											CO	7.709
											Hg	0.00575
											Cd+Tl	0.001
											Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.0074
											二噁英	0.01275mgTEQ/h
DA003	飞灰仓、活性炭仓、消石灰仓合并排放口	33	-26	46.8	33	0.4	13.03	25	8000	正常排放	TSP	0.00161
											PM_{10}	0.00161
											$PM_{2.5}$	0.0013363
备注		①：DA001 和 DA002 分别为 1#和 2#焚烧炉废气排放口（高 80m，内径 1.6m），为主要排放口；DA003 为飞灰仓、活性炭仓、消石灰仓合并排放口，为一般排放口，本次预测以项目集束烟囱（DA001 和 DA002 的等效排气筒，高 80m，内径 3.2m）作为坐标原点(X=0，										

		Y=0)，经纬度和高程为（112.90274°E，22.67306°N,46.8）。 ②焚烧炉排放口 $PM_{2.5}$ 排放量按《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》与《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》表 2 废弃物处理行业固体废物燃烧 $PM_{2.5}$ 产生系数 0.88g/kg：PM_{10} 产生系数 1.06 g/kg，即颗粒物中 $PM_{2.5}$：PM_{10} 约为 0.83，本报告中焚烧炉烟气排放 $PM_{2.5}$ 与 PM_{10} 按该比例换算； ③NO_2 的排放源强采用 NOx 的排放源强； ④飞灰仓、活性炭仓、消石灰仓合并排放口，取 PM_{10}=TSP，$PM_{2.5}$=0.83×PM_{10}；

表 2.6-5　本技改项目新增面源参数一览表

编号	名称	面源中心坐标/m		面源海拔高度（m）	面源长度（m）	面源宽度(m)	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m）/	年排放小时数/h	污染物排放速率（kg/h）			
		X	Y							NH_3	H_2S	甲硫醇	非甲烷总烃
1	垃圾贮存池及垃圾卸料大厅	94	-45	46.8	52	24	280	10	8760	0.009161	0.000597	0.000015	/
2	渗滤液处理系统调节池 1	164	-47	46.8	13	9.5	44	7.5	8760	0.0023	0.00026	/	/
3	渗滤液处理系统调节池 2	173	-38	46.8	13	9.5	44	7.5	8760	0.0023	0.00026	/	/
4	污泥浓缩池	157	-40	46.8	3.5	3.5	44	7.5	8760	0.0005	0.00006	/	/
5	污泥脱水间	160	-36	46.8	8	7.8	44	2.1	8760	0.0013	0.00015		
6	氨水储罐	-26	-26	46.8	4.1	4.1	/	5	8760	0.00395	/	/	/
7	柴油储罐（卧式）	-48	-62	46.8	7.8	2.42	330	2	8760	/	/	/	0.0011
8	污泥干化间	-22	-16	46.8	23	16	44	2.2	8760	0.0051	0.0007	/	/

备注：渗沥液调节池、污泥浓缩池和污泥脱水间的面源排放高度以建筑物顶距地面高度计算，本项目渗沥液调节池建筑高度为 7.5m，污泥浓缩池建筑高度为 7.5m，污泥脱水间建筑高度为 6m（窗户中心距地面高度 2.1m），污泥干化间建筑高度为 6m（窗户中心距地面高度 2.2m），氨水储罐（立式罐，高 5.2m，直径 4.1m）和柴油储罐（半地下卧式罐，长 7.8m，直径 2.42m）呼吸阀距地面高度分别为 5m 和 2m，则渗沥液系统调节池面源有效排放高度取值

为 7.5m，污泥浓缩池面源有效排放高度取值为 7.5m，污泥脱水间面源有效排放高度取值为 2.1m，污泥脱水间面源有效排放高度取值为 2.2m；本项目主厂房建筑物高度为 49.30m，其中垃圾贮存池及垃圾卸料大厅位于主厂房一层，卸料大厅设置有 3 个平开式卸料门，垃圾贮存池及垃圾卸料大厅的面源排放高度以门高度的中线距地面高度计算，根据主厂房设计的剖面图，卸料门中线距地面高度为 10m，则垃圾贮存池及垃圾卸料大厅面源有效排放高度取值为 10m。

2.6.1.5 估算结果

表 2.6-6　污染源污染物估算模型结果表

污染源	污染物	C_{max},mg/m³	P_{max},%	$D_{10\%}$,m
有组织				
DA001 与 DA002 集束烟囱（1#2#焚烧炉）	SO_2	13.772	2.75	/
	NO_2	41.567	20.77	11238
	NOx③	41.567	16.63	/
	TSP	2.9117	0.32	/
	PM_{10}	1.6851	0.37	/
	$PM_{2.5}$②	2.4174	1.07	/
	HCl	3.7615	7.52	/
	CO	21.4755	2.15	/
	Hg	0.016	5.35	/
	Cd+Tl	0.0028	0.93	/
	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.0207	0.69	/
	二噁英	0.0355	1.18	/
DA003（飞灰仓、活性炭仓、消石灰仓合并排放口）	TSP	0.1466	0.02	/
	PM_{10}	0.1466	0.03	/
	$PM_{2.5}$	0.2217	0.099	/
无组织				
柴油储罐	非甲烷总烃	19.013	0.95	/
氨水储罐	NH_3	6.0764	3.04	/
垃圾贮存池及垃圾卸料大厅	NH_3	7.8914	3.95	/
	H_2S	0.5148	5.15	/
	甲硫醇	0.0129	1.84	/
渗滤液处理系统调节池 1	NH_3	3.2157	1.61	/
	H_2S	0.3633	3.63	/
渗滤液处理系统调节池 2	NH_3	3.2903	1.65	
	H_2S	0.3718	3.72	
污泥浓缩池	NH_3	0.6798	0.34	/
	H_2S	0.0757	0.76	/
污泥脱水间	NH_3	0.443	0.22	/
	H_2S	0.5117	5.12	/
污泥干化间	NH_3	13.9187	6.96	
	H_2S	1.5507	15.91	50

由上表可见，有组织排放源最大落地浓度占标率为 Pmax=20.77%，D10%=11238m；无组织排放面源最大落地浓度占标率为 Pmax=15.91%。因此根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)的评价等级确定原则，本评价大气环境影响评价等级定为一级。

2.6.1.6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），评价范围主要根据项目排放污染物的最远影响范围确定，即以项目厂址为中心区域，以厂界外延 D10%的矩形区域作为大气环境影响评价范围。根据估算模式的计算结果和周边环境的敏感程度，确定本次大气环境影响评价的范围为以项目烟囱为中心，边长 23km 的矩形区域，评价范围见图 2.7-1。

2.6.2 地表水环境评价工作等级及评价范围

2.6.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，地表水环境影响评价工作等级将依据建设项目的废水排放方式、排放量、水污染物当量确定，本项目属于水污染型项目，地表水环境影响评价工作等级情况见表 2.6-7。

表 2.6-7 水污染影响建设项目评等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d） 水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	——

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量处于该污染物的污染当量值，计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m3/d，评价等级为一级；排水量<500 万 m^3/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。
注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。
注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

洗烟废水经“调节池+石英砂过滤器”预处理后汇入渗滤液处理系统进一步处理，渗滤液处理系统处理工艺为“调节池+预沉淀+厌氧反应器 IQC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤膜+反渗透+DTRO”；工业废水处理系统处理工艺为“机械过滤+调节池+软化沉淀+UF+RO 反渗透膜+DTRO”；两套废水处理系统分别处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后于厂内作中水回用（冷却塔回用等），渗滤液处理系统 DTRO 浓水用于石灰浆制备和飞灰车间用水，工业废水处理站 DTRO 浓水回用于石灰浆制备、飞灰车间及出渣机用水。

综上所述，本技改项目属于“注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的”项目，地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.6.2.2 评价范围

项目产生的废水经废水处理设施处理后出水满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤水较严值、第一类污染物（汞、 镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 2 标准中相关限值要求后回用于循环冷却水补充水、垃圾车运输引桥冲洗用水、垃圾卸料平台地面冲洗用水，渗滤液处理系统 DTRO 浓水用于石灰浆制备和飞灰车间用水，工业废水处理站 DTRO 浓水回用于石灰浆制备、飞灰车间及出渣机用水，不外排。项目地表水评价等级为三级 B ，项目不设地表水评价范围。

2.6.3 地下水环境评价工作等级及评价范围

2.6.3.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016），地下水环境影响工作等级的划分根据项目的类别，所在区域地下水环境敏感特征进行划分，评价工作等级分级表如下：

表 2.6-8　建设项目的地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未规定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）把湖区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水环境敏感区。	

表 2.6-9　建设项目评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的等级划分依据，项目属于“152、工业固体废物（含污泥）集中处置”项目，本技改项目属于 II 类（二类固废）项目；地下水评价范围内居民点均采用市政供水，不开采地下水作为饮用水源，本技改项目位于地下水珠江三角洲江门鹤山地下水水源涵养区（编号 H074407002T01），地下水水质目标为III类，因此地下水环境敏感程度划分为较敏感；按照地下水评价等级可划为二级。

2.6.3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的评价范围要求，考虑到项目所在区域的地形地貌以及地下水的补、径、排关系，结合场区周边地下水水环境现状，本次评价范围参考导则表 3 取 6~20km^2，本项目位于基岩发育地区，水文地质条件相对较复杂，因此采用自定义法，以本项目可能对地下水水质产生影响的同一水文地质单元为地下水评价范围。根据水文地质勘察资料，评价范围为建设项目所在区域的一个完整水文地质单元，评价范围面积约 12.74km^2。地下水评价范围如图 2.7-2 所示。

2.6.4 声环境评价工作等级及评价范围

2.6.4.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），“5.1.3 建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB（A）-5dB（A），或受影响人口数量增加较多时，按二级评价。”

本工程所在地属于声功能 2 类区，项目营运过程产生的噪声主要为生产设备运行产生的噪声，项目实施前后评价范围内敏感目标噪声级基本没有增量，受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的有关规定，本工程声环境影响评价等级定为二级。

2.6.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的有关规定，项目声环境影响预测评价范围为项目厂界边界向外 200m 包络线的范围，详见图 2.7-3。

2.6.5 土壤环境评价工作等级及评价范围

2.6.5.1 评级工作等级

本技改项目为依托现有焚烧发电项目掺烧城镇污水污泥项目，属于污染影响型项目，项目类别为 I 类；本技改项目属于“环境和公共设施管理业”中“采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用”，属于土壤环境影响类别中的II类项目；按最高等级取值，本技改项目类别为 I 类。本技改项目占地面积 5.143627hm^2，占地规模属于中型；本技改项目周边存在基本农田、一般农田、林业用地等土壤环境敏感目标，土壤环境属敏感。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）污染影响型评价工作等级划分表，本技改项目土壤环境评价工作等级为一级。

表 2.6-10　污染影响型评价工作等级划分表

项目类别 / 敏感程度	Ⅰ类项目			Ⅱ类项目			Ⅲ类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	三级	三级	三级	三级	-	-

2.6.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境一级评价项目评价范围为项目厂界边界向外 1000m 范围，详见图 2.7-3。

2.6.6 生态环境评价工作等级及评价范围

2.6.6.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），评价等级判定如下，

“6.1.1 依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。

6.1.2 按以下原则确定评价等级：

a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b）涉及自然公园时，评价等级为二级；

c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d）根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e）根据 HJ610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f）当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

本技改项目无涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线，不属于水文要素影响型，地下水水位或土壤影响范围内无分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标，本技改项目无新增占地。因此，本技改项目属于符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目”，

按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）有关规定，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

2.6.6.2 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）有关规定。本技改项目生态环境影响评价范围为项目厂界边界向外 300m 范围，详见图 2.7-3。

2.6.7 环境风险评价工作等级及评价范围

2.6.7.1 评级等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），可通过计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q，来判定项目环境风险潜势。当单元内只涉及一种危险物质时，则计算该物质的总量与其临界量的比值 Q；当单元内涉及多种危险物质时，则按下式计算：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+.....+qn/Qn$$

式中：q_1、q_2，q_n——每种危险物质实际存在量，t。

Q_1，Q_2，….Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

（1）危险物质数量和临界值比值（Q）

本项目厂内危险物质其 Q 值计算如下：

表 2.6-11 危险物质数量与临界量比值 Q 值核算表

序号	原辅料名称	CAS 号	厂区最大存在量（t，qn）	临界量（t，Qn）	Q 值
1	柴油	/	25.0	2500	0.01
2	30%氢氧化钠	/	39.9	100	0.399
3	20%氨水	1336-21-6	46	10	4.6
4	乙炔	74-86-2	0.124	10	0.0124
5	50%硫酸	7664-93-9	14	100	0.14
6	氢氧化钠溶液	/	0.242	100	0.0024
7	渗滤液（NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液）	/	225.88	5	45.176
8	27%氨水	1336-21-6	0.78	10	0.078
9	废机油	/	2	2500	0.0008

10	废机油桶及废抹布及手套	/	0.5	2500	0.0002
11	沼气（甲烷）	74-82-8	0.45	10	0.045
项目 Q 值Σ					50.4638

（2）行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M>20；（2）10<M≤20；（3）5<M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。本技改项目为生物质能发电 4417 行业，储运工程设置 1 个 30m^3（地下卧式）和 1 个 1m^3（柴油储罐间）的柴油储罐，1 个 50m^3 的氨水储罐，1 个 10m^3 的硫酸储罐，M=5，为 M4。

表 2.6-12　公司生产工艺评分依据

行业	评估依据	分值	本公司情况	本公司分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	不涉及，本项目为生物质能发电 4417 行业。	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套		0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）		0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	不涉及	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10	不涉及	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	涉及氨水、盐酸、柴油等危险物质的使用、贮存	5
项目 M 值Σ				5
a.高温指工温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； b.长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。				

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M)，按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。本项目为 P4。

表 2.6-13　公司生产工艺评分依据

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

2.6.7.2 环境敏感程度（E）的分级

（1）大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。本技改项目大气环境敏感程度为 E2 环境高度敏感区。

表 2.6-14　大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	本项目情况
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人	本项目周边 5km 内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 17384 人，小于 5 万人；周边 500m 范围内无人居住，符合 E2 分级
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人	
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人	

（2）地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 2.6-15 和表

2.6-16，地表水环境敏感程度分级原则见表 2.6-17。

表 2.6-15　地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省级的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

本技改项目厂内设有渗滤液处理系统和工业废水处理系统，对垃圾渗滤液、生活污水等废水进行处理达标后回用，不外排。本项目事故时泄漏时，事故废水顺着雨水管网，通过排水渠汇入东北面的金峡水库（II 类水体），敏感性属于敏感 F1；排放点下游（顺水流向）10km 范围内无饮用水水源保护区等重要，因此环境敏感目标属于 S3；则项目环境敏感区等级为 E1。

表 2.6-16　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗址；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景旅游区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

表 2.6-17　地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E2	E3
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

（3）地下水环境敏感程度分级

地下水环境敏感程度分级由地下水功能敏感性（G）和包气带防污性能（S）共同确定。地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 2.6-19 和表 2.6-20。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2.6-18　地下水功能敏感性分级

分级	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

本技改项目所在区域地下水不作为饮用水源，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.6 划分原则，本技改项目地下水功能敏感性分级属于不敏感 G3。

表 2.6-19　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。 K：渗透系数。	

根据《鹤山市马山生活垃圾填埋场减量化 PPP 项目环境影响报告书》（江鹤环审〔2019〕57 号）中对项目所在区域进行包气带渗水试验结果，场区及周边包气带渗透系数

K=1.832×10^{-5}cm/s~4.153×10^{-3}cm/s，平均 1.149×10^{-3}cm/s，透水属弱~中等，该层分布连续且相对稳定且厚度＞1m，故本项目包气带防污性能分级属于 D1。

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表所示：

表 2.6-20　地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

项目地下水功能敏感性分级为 G3，包气带防污性能分级为 D2，因此，地下水环境敏感程度分级为 E2。

2.6.7.3 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV^{+}"级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 2.6-21　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险。				

2.6.7.4 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 2.6-22　评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据上述分析可知，本项目大气环境风险潜势为 II 级、地表水环境风险潜势为III级、地下水环境风险潜势为 II 级，综合环境风险潜势为III级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1 评价工作等级划分原则，项目大气环境风险评价等级为三级，地表水环境风险评价等级为二级，地下水环境

风险评价等级为三级，确定本项目环境风险评价等级为二级。

2.6.7.5 环境风险评价范围

本次评价根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等，同时考虑项目周边所在区域环境敏感目标，确定本次环境风险评价范围如下：

（1）大气环境风险评价范围：三级评价距建设项目边界一般不低于 3km，本项目大气环境风险评价范围为距项目边界 3km 范围区域。

（2）地表水环境风险评价范围：本项目事故时泄漏时，事故废水顺着雨水管网，通过排水渠汇入东北面的金峡水库（II 类水体），敏感性属于敏感 F1；排放点下游（顺水流向）10km 范围内无饮用水水源保护区等重要，因此环境敏感目标属于 S3；则项目环境敏感区等级为 E1。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境风险评价范围参照 HJ2.3 确定，本项目地表水评价等级为三级 B，地表水环境风险评价范围为厂区雨水排放口至金峡水库的排水渠段，全长约 1.24km。

（3）地下水环境风险评价范围：地下水环境风险评价范围按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）确定，为 12.74km^2。

环境风险评价范围及风险敏感目标如图 2.7-4 所示。

2.7 环境保护目标

2.7.1 环境空气和地表水环境保护目标

根据现场调查及资料收集，本项目环境空气、地表水环境保护目标具体情况见表 2.7-1 和图 2.7-1，项目环境风险-大气环境敏感目标具体情况见表 2.7-2 和图 2.7-2，项目土壤环境敏感目标见表 2.7-3 和图 2.7-5。

表 2.7-1　环境空气、地表水环境保护目标一览表

序号	敏感点名称	相对原点坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m	行政区划
		X	Y						
1	马山村	-1002	1923	自然村	112 人	环境空气二类区	西北	2080	鹤城镇
2	笱洞村	-297	1729	自然村	98 人		西北	1609	
3	第三人民医院	-826	1200	医院	300 人		西北	1253	
4	梨迳咀村	726	618	自然村	187 人		东北	785	
5	竹仔排	-1866	-141	自然村	133 人		西南	1746	
6	水松坑	-1901	-458	自然村	93 人		西南	2002	
7	黄草型村	-1619	-1252	自然村	285 人		西南	2007	
8	老村	-1513	-1693	自然村	213 人		西南	2422	
9	新村	-1672	-2133	自然村	265 人		西南	2742	
10	南中村	-1513	-2169	自然村	550 人		西南	2660	
11	茅坪村	-614	-2081	自然村	607 人		西南	2026	
12	南星村	-561	-2451	自然村	200 人		西南	2370	
13	骆屋	-561	-2909	自然村	200 人		西南	2792	
14	上排	567	-2345	自然村	226 人		东南	2093	
15	汤屋	902	-2521	自然村	174 人		东南	2455	
16	谢屋	708	-1957	自然村	82 人		东南	1842	
17	大坪村	-244	-1499	自然村	188 人		西南	1530	
18	鸡笼	109	-1551	自然村	114 人		南	1447	
19	鸡仔地	-508	-1128	自然村	1000 人		西南	993	
20	五育	-526	-1463	自然村	479 人		西南	1275	
21	刘屋	-173	-1058	自然村	112 人		西南	988	
22	永乐社	356	-881	自然村	173 人		东南	750	
23	老虎坑	603	-687	自然村	87 人		东南	624	

24	大边岩	1308	-476	自然村	115 人		东南	1080	
25	大坝村	-2995	36	自然村	58 人		西	2880	
26	龙子潭	-4216	-1458	自然村	60 人		西南	4383	
27	铺头排	-4000	-2010	自然村	120 人		西南	4416	
28	上石里	-3577	-2133	自然村	500 人		西南	4112	
29	松咀	-3030	-2380	自然村	1200 人		西南	3767	
30	南洞村	-3277	-2627	自然村	850 人		西南	4263	
31	南洞围	-3594	-2980	自然村	750 人		西南	4600	
32	鸡心岗	-3259	-3156	自然村	45 人		西南	4535	
33	合水口村	-2677	-2962	自然村	500 人		西南	3852	
34	莲潭村	-2254	-2539	自然村	650 人		西南	3225	
35	石坡头村	-2095	-2980	自然村	110 人		西南	3430	
36	鹤城第二小学	-1655	-2521	学校	80 人		西南	3022	
37	老圩村	-1778	-2874	自然村	180 人		西南	3093	
38	坑尾村	-2166	-4349	自然村	310 人		西南	4776	
39	禾茶村	-3330	-3509	自然村	75 人		西南	4748	
40	大芙蓉	-3894	-3386	自然村	60 人		西南	5024	
41	老雷屋	-3735	-3703	自然村	45 人		西南	5238	
42	上六安	-3876	-3862	自然村	40 人		西南	5390	
43	城西村	-6942	-5076	自然村	630 人		西南	6940	
44	鹤城村	-5726	-5306	自然村	1000 人		西南	7840	
45	新联村	-8823	-5072	自然村	450 人		西南	10228	
46	竹山	-1372	2275	自然村	132 人	环境空气二类区	西北	2571	桃源镇
47	和昌合村	-702	2134	自然村	81 人		西北	2141	
48	棠山村	1520	847	自然村	199 人		东北	1509	
49	甘棠村	2595	900	自然村	195 人		东北	2540	

50	平坳仔村	2930	2169	自然村	55 人		东北	3433	
51	涎坑村	3459	1693	自然村	205 人		东北	3606	
52	白沙边	3988	1517	自然村	85 人	环境空气二类区	东北	3937	桃源镇
53	陂头	4235	2011	自然村	25 人		东北	4385	
54	蟠光五村	1326	3298	自然村	120 人		东北	3383	
55	蟠光三/四村	514	3704	自然村	330 人		东北	3634	
56	蟠光新村	1255	3951	自然村	45 人		东北	4052	
57	蟠光二村	814	4021	自然村	165 人		东北	3924	
58	桃源中学	567	4056	学校	856 人		东北	3903	
59	水岩	970	4458	自然村	73 人		东北	4528	
60	禄洞小学	754	4405	学校	540 人		东北	4404	
61	恩平村	596	4303	自然村	205 人		东北	4354	
62	拱北	251	4430	自然村	190 人		东北	4396	
63	南头	235	4103	自然村	180 人		东北	4063	
64	宿坳	25	3929	自然村	65 人		西北	3894	
65	茶九坑	496	4103	自然村	30 人		西北	4062	
66	社咀坪	-1353	3985	自然村	180 人		西北	4121	
67	中胜村	-1478	3704	自然村	70 人		西北	3868	
68	元岗	-1337	3422	自然村	85 人		西北	3520	
69	汉坑	-1796	2928	自然村	200 人		西北	3307	
70	李坑	-2448	2522	自然村	80 人		西北	3391	
71	驿马村	-3136	2928	自然村	110 人		西北	4200	
72	船岗村	2316	4500	自然村	685 人		东北	4485	
73	龙都村	485	7844	自然村	1500 人		东北	7869	
74	旺龙村	429	5125	自然村	1100 人		东北	5136	
75	富岗村	2408	4660	自然村	1300 人		东北	5282	

76	蟠龙村	2761	5997	自然村	1100 人		东北	6616	
77	钱塘村	2395	7150	自然村	800 人		东北	7537	
78	北闸村	-209	-3985	自然村	220 人	环境空气二类区	西南	3785	共和镇
79	平汉村	5507	-7987	自然村	800 人		东南	9694	
80	金星村	4166	-10325	自然村	600 人		东南	11138	
81	新地村	1813	-9555	自然村	400 人		东南	9695	
82	大地村	1553	-8075	自然村	250 人		东南	8226	
83	共和镇	252	-8631	自然村	1000 人		东南	8636	
84	赤四村	3212	-53	自然村	65 人	环境空气二类区	东	2892	雅瑶镇
85	赤三村	3530	-70	自然村	70 人		东	3070	
86	赤一村	3565	-476	自然村	95 人		东南	3200	
87	雅瑶镇	7443	3783	自然村	1000 人		东北	8424	
88	西湾村	10766	0	自然村	250 人		东	10766	
89	迳口村	9534	-1340	自然村	200 人		东南	9638	
90	莲塘村	-2254	-2539	自然村	650 人	环境空气二类区	西南	3225	龙口镇
91	合水口村	-2677	-2962	自然村	500 人		西南	3852	
92	鸡心岗	-3259	-3156	自然村	45 人		西南	4535	
93	禾茶村	-3330	-3509	自然村	75 人		西南	4748	
94	松咀	-3030	-2380	自然村	1200 人		西南	3767	
95	南洞村	-3277	-2627	自然村	850 人		西南	4263	
96	上石里	-3577	-2133	自然村	500 人		西南	4112	
97	南洞围	-3594	-2980	自然村	750 人		西南	4600	
98	大芙蓉	-3894	-3386	自然村	60 人		西南	5024	
99	老雷屋	-3735	-3703	自然村	45 人		西南	5238	
100	上六安	-3876	-3862	自然村	40 人		西南	5390	

101	址山镇	-9903	-7951	自然村	600 人	环境空气二类区	西南	12679	址山镇
102	竹朗社区	3122	8088	自然村	200 人		东北	8743	沙坪街道
103	沙坪街道	4406	7052	自然村	1500 人		东北	8424	
104	杜阮镇	6511	-5769	自然村	800 人		东南	8746	杜阮镇
105	中和村	6157	-7603	自然村	100 人		东南	9808	
106	江门四堡地方级森林公园	/	/	地方级森林公园	11.08 平方公里	环境空气一类区	西北	/	龙口镇
107	江门聚堡山地方级森林公园	/	/	地方级森林公园		环境空气一类区	西北	/	
108	江门蓬江龙舟山地方级森林公园	/	/	地方级森林公园	6.81 平方公里	环境空气一类区	东南	/	蓬江区
109	广东圭峰山国家森林公园	/	/	国家级森林公园	40.89 平方公里	环境空气一类区	东南	/	新会区
110	佛山高明皂幕山地方级森林自然公园	/	/	地方级森林公园	22.81 平方公里	环境空气一类区	西北	/	佛山高明区
111	金峡水库	/	/	雨水受纳水体		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准	东北	918	桃源镇
112	马山渠	/	/	周边水体		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准	西北	1645	

表 2.7-2　建设项目环境敏感特征表（风险）

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	竹山	西北	2571	自然村	132
	2	和昌禾村	西北	2141	自然村	81
	3	马山村	西北	2080	自然村	112
	4	笥洞村	西北	1609	自然村	98
	5	第三人民医院	西北	1253	医院	300
	6	梨迳咀村	东北	785	自然村	187
	7	棠山村	东北	1509	自然村	199
	8	甘棠村	东北	2540	自然村	195
	9	竹仔排	西南	1746	自然村	133
	10	水松坑	西南	2002	自然村	93
	11	黄草型村	西南	2007	自然村	285
	12	老村	西南	2422	自然村	213
	13	新村	西南	2742	自然村	265
	14	南中村	西南	2660	自然村	550
	15	茅坪村	西南	2026	自然村	607
	16	南星村	西南	2370	自然村	200
	17	骆屋	西南	2792	自然村	200
	18	上排	东南	2093	自然村	226
	19	汤屋	东南	2455	自然村	174
	20	谢屋	东南	1842	自然村	82
	21	大坪村	西南	1530	自然村	188
	22	鸡笪	南	1447	自然村	114
	23	五育	西南	1275	自然村	479
	24	鸡仔地	西南	993	自然村	1000
	25	刘屋	西南	988	自然村	112
	26	永乐社	东南	750	自然村	173
	27	老虎坑	东南	624	自然村	87
	28	大边岩	东南	1080	自然村	115
	29	大坝村	西	2880	自然村	58
	30	龙子潭	西南	4383	自然村	60
	31	铺头排	西南	4416	自然村	120
	32	上石里	西南	4112	自然村	500
	33	松咀	西南	3767	自然村	1200
	34	南洞村	西南	4263	自然村	850
	35	南洞围	西南	4600	自然村	750
	36	鸡心岗	西南	4535	自然村	45

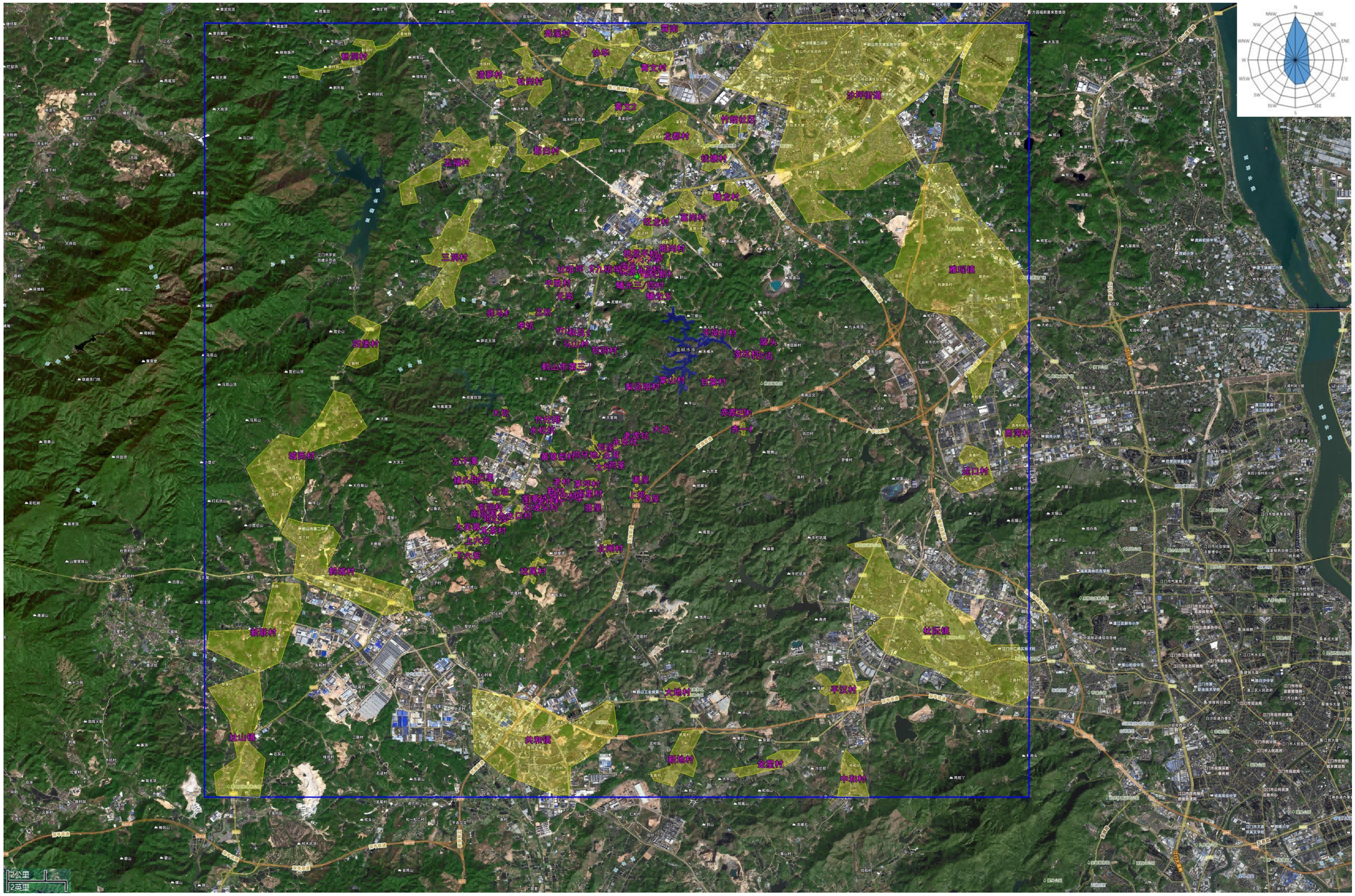
	37	合水口村	西南	3852	自然村	500
	38	莲潭村	西南	3225	自然村	650
	39	石坡头村	西南	3430	自然村	110
	40	鹤城第二小学	西南	3022	学校	80
	41	老圩村	西南	3093	自然村	180
	42	北闸村	西南	3785	自然村	220
	43	赤四村	东	2892	自然村	170
	44	赤三村	东	3070	自然村	170
	45	赤一村	东南	3200	自然村	191
	46	白沙边	东北	3937	自然村	85
	47	上涎坑村	东北	3825	自然村	95
	48	下涎坑村	东北	3606	自然村	101
	49	平坳仔村	东北	3433	自然村	55
	50	蟠光五村	东北	3383	自然村	120
	51	蟠光四村	东北	3634	自然村	250
	52	蟠光三村	东北	3464	自然村	80
	53	蟠光新村	东北	4052	自然村	45
	54	蟠光二村	东北	3924	自然村	165
	55	桃源中学	东北	3903	学校	856
	56	水岩	东北	4528	自然村	73
	57	禄洞小学	东北	4404	学校	540
	58	恩平村	东北	4354	自然村	205
	59	拱北	东北	4396	自然村	190
	60	南头	东北	4063	自然村	180
	61	船岗村	东北	4485	自然村	685
	62	宿坳	西北	3894	自然村	65
	63	茶九坑	西北	4062	自然村	30
	64	社咀坪	西北	4121	自然村	180
	65	中胜村	西北	3868	自然村	70
	66	元岗	西北	3520	自然村	85
	67	汉坑	西北	3307	自然村	200
	68	李坑	西北	3391	自然村	80
	69	驿马村	西北	4200	自然村	110
	70	禾茶村	西南	4748	自然村	75
	71	坑尾村	西南	4776	自然村	310
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					17384
	大气敏感度 E 值					E2
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	

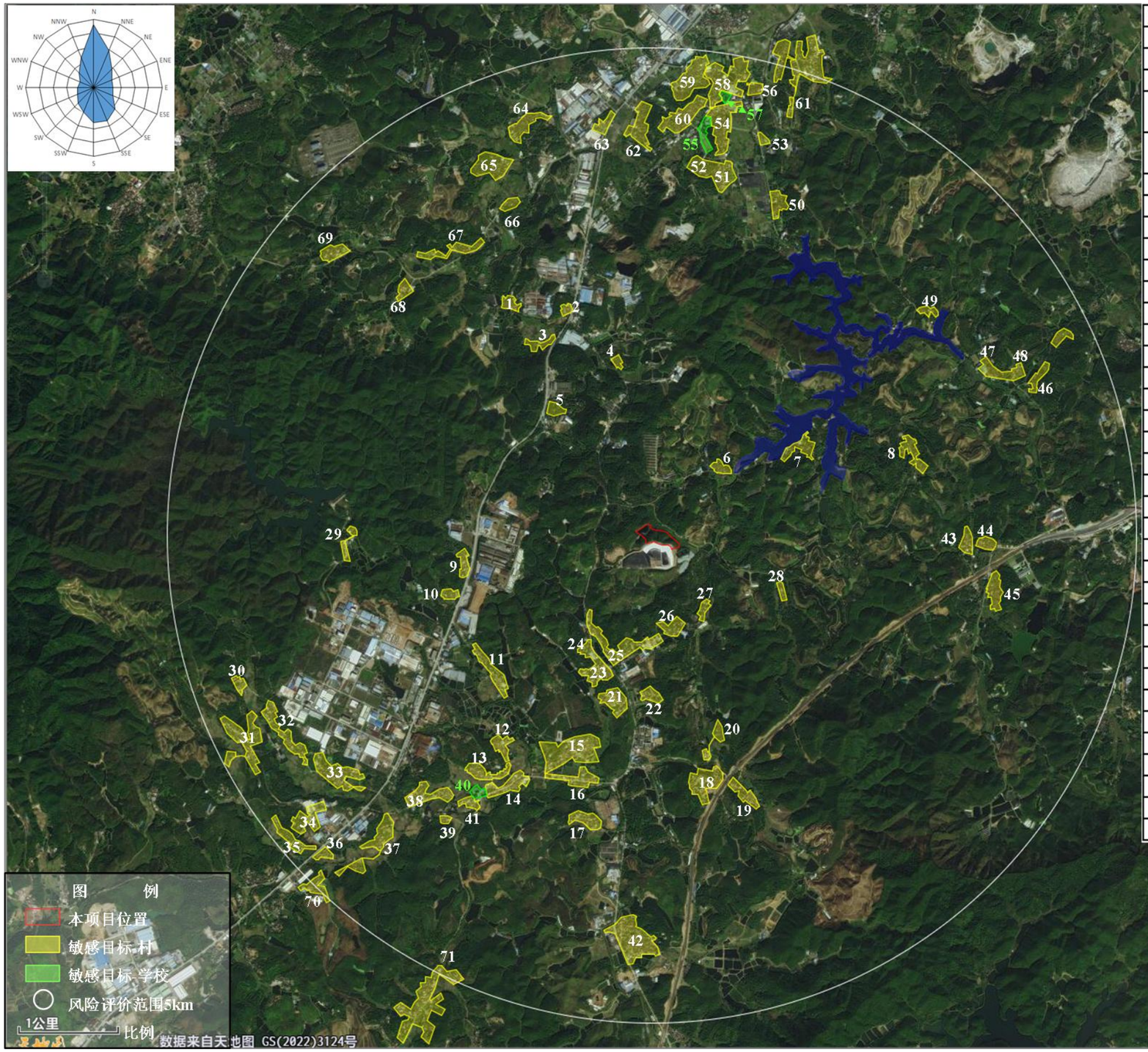
	1	金峡水库	II		其他
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标				
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m
	/	/	/	/	/
	地表水环境敏感程度 E 值				E3

地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	/	不敏感 G3	III	D1	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

表 2.7-3　土壤环境保护目标一览表

序号	名称	与项目方位	距红线距离（m）	性质	环境要素
1	梨迳咀村	东北	785	自然村	土壤环境
2	刘屋	西南	988	自然村	土壤环境
3	永乐社	东南	750	自然村	土壤环境
4	老虎坑	东南	624	自然村	土壤环境
5	林地	四至	20	林地	土壤环境
6	基本农田	北、南、西南	15	基本农田	土壤环境
7	园地	东南	185	园地	土壤环境


N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
2公里
2英里
沙平街道
竹朗社区
雅瑶镇
址山镇
共和镇
杜阮镇
西湾村
金口村
平汉村
中和村
金星村
新地村
大地村
城西村
新塘村
新联村
三洞村
四堡村
五堡村
那白村
龙御村
钱塘村
塘龙村
匡龙村
高岭村
前进村
青文村
青文之
松岗村
协华
联合村
联盟村
联光三/四村
联光五
无岗
平坑
竹林三/四
马山村
石洞村
鹤山市第三小
黄山村
梨溪咀村
百美村
平坑背村
陂头
雅瑶村沙边
赤泥三坊
赤一村
大边
老虎坑
水松坑
大坑口
龙子潭
竹林排
水松坑
大坑
下六安
上六安
大美背
南塘村
南塘
松塘
老村
罗坑村
驼屋
上排分屋
永和村
皮背村
大坑口
联盟村
联盟
联光村
联光一/二村
联光四
联光五
联光六
联光七
联光八
联光九
联光十
联光十一
联光十二
联光十三
联光十四
联光十五
联光十六
联光十七
联光十八
联光十九
联光二十
联光二十一
联光二十二
联光二十三
联光二十四
联光二十五
联光二十六
联光二十七
联光二十八
联光二十九
联光三十
联光三十一
联光三十二
联光三十三
联光三十四
联光三十五
联光三十六
联光三十七
联光三十八
联光三十九
联光四十
联光四十一
联光四十二
联光四十三
联光四十四
联光四十五
联光四十六
联光四十七
联光四十八
联光四十九
联光五十
联光五十一
联光五十二
联光五十三
联光五十四
联光五十五
联光五十六
联光五十七
联光五十八
联光五十九
联光六十
联光六十一
联光六十二
联光六十三
联光六十四
联光六十五
联光六十六
联光六十七
联光六十八
联光六十九
联光七十
联光七十一
联光七十二
联光七十三
联光七十四
联光七十五
联光七十六
联光七十七
联光七十八
联光七十九
联光八十
联光八十一
联光八十二
联光八十三
联光八十四
联光八十五
联光八十六
联光八十七
联光八十八
联光八十九
联光九十
联光九十一
联光九十二
联光九十三
联光九十四
联光九十五
联光九十六
联光九十七
联光九十八
联光九十九
联光一百
联光一百一
联光一百二
联光一百三
联光一百四
联光一百五
联光一百六
联光一百七
联光一百八
联光一百九
联光一百十
联光一百十一
联光一百十二
联光一百十三
联光一百十四
联光一百十五
联光一百十六
联光一百十七
联光一百十八
联光一百十九
联光一百二十
联光一百二十一
联光一百二十二
联光一百二十三
联光一百二十四
联光一百二十五
联光一百二十六
联光一百二十七
联光一百二十八
联光一百二十九
联光一百三十
联光一百三十一
联光一百三十二
联光一百三十三
联光一百三十四
联光一百三十五
联光一百三十六
联光一百三十七
联光一百三十八
联光一百三十九
联光一百四十
联光一百四十一
联光一百四十二
联光一百四十三
联光一百四十四
联光一百四十五
联光一百四十六
联光一百四十七
联光一百四十八
联光一百四十九
联光一百五十
联光一百五十一
联光一百五十二
联光一百五十三
联光一百五十四
联光一百五十五
联光一百五十六
联光一百五十七
联光一百五十八
联光一百五十九
联光一百六十
联光一百六十一
联光一百六十二
联光一百六十三
联光一百六十四
联光一百六十五
联光一百六十六
联光一百六十七
联光一百六十八
联光一百六十九
联光一百七十
联光一百七十一
联光一百七十二
联光一百七十三
联光一百七十四
联光一百七十五
联光一百七十六
联光一百七十七
联光一百七十八
联光一百七十九
联光一百八十
联光一百八十一
联光一百八十二
联光一百八十三
联光一百八十四
联光一百八十五
联光一百八十六
联光一百八十七
联光一百八十八
联光一百八十九
联光一百九十
联光一百九十一
联光一百九十二
联光一百九十三
联光一百九十四
联光一百九十五
联光一百九十六
联光一百九十七
联光一百九十八
联光一百九十九
联光二百
联光二百一
联光二百二
联光二百三
联光二百四
联光二百五
联光二百六
联光二百七
联光二百八
联光二百九
联光二百十
联光二百十一
联光二百十二
联光二百十三
联光二百十四
联光二百十五
联光二百十六
联光二百十七
联光二百十八
联光二百十九
联光二百二十
联光二百二十一
联光二百二十二
联光二百二十三
联光二百二十四
联光二百二十五
联光二百二十六
联光二百二十七
联光二百二十八
联光二百二十九
联光二百三十
联光二百三十一
联光二百三十二
联光二百三十三
联光二百三十四
联光二百三十五
联光二百三十六
联光二百三十七
联光二百三十八
联光二百三十九
联光二百四十
联光二百四十一
联光二百四十二
联光二百四十三
联光二百四十四
联光二百四十五
联光二百四十六
联光二百四十七
联光二百四十八
联光二百四十九
联光二百五十
联光二百五十一
联光二百五十二
联光二百五十三
联光二百五十四
联光二百五十五
联光二百五十六
联光二百五十七
联光二百五十八
联光二百五十九
联光二百六十
联光二百六十一
联光二百六十二
联光二百六十三
联光二百六十四
联光二百六十五
联光二百六十六
联光二百六十七
联光二百六十八
联光二百六十九
联光二百七十
联光二百七十一
联光二百七十二
联光二百七十三
联光二百七十四
联光二百七十五
联光二百七十六
联光二百七十七
联光二百七十八
联光二百七十九
联光二百八十
联光二百八十一
联光二百八十二
联光二百八十三
联光二百八十四
联光二百八十五
联光二百八十六
联光二百八十七
联光二百八十八
联光二百八十九
联光二百九十
联光二百九十一
联光二百九十二
联光二百九十三
联光二百九十四
联光二百九十五
联光二百九十六
联光二百九十七
联光二百九十八
联光二百九十九
联光三百
联光三百一
联光三百二
联光三百三
联光三百四
联光三百五
联光三百六
联光三百七
联光三百八
联光三百九
联光三百十
联光三百十一
联光三百十二
联光三百十三
联光三百十四
联光三百十五
联光三百十六
联光三百十七
联光三百十八
联光三百十九
联光三百二十
联光三百二十一
联光三百二十二
联光三百二十三
联光三百二十四
联光三百二十五
联光三百二十六
联光三百二十七
联光三百二十八
联光三百二十九
联光三百三十
联光三百三十一
联光三百三十二
联光三百三十三
联光三百三十四
联光三百三十五
联光三百三十六
联光三百三十七
联光三百三十八
联光三百三十九
联光三百四十
联光三百四十一
联光三百四十二
联光三百四十三
联光三百四十四
联光三百四十五
联光三百四十六
联光三百四十七
联光三百四十八
联光三百四十九
联光三百五十
联光三百五十一
联光三百五十二
联光三百五十三
联光三百五十四
联光三百五十五
联光三百五十六
联光三百五十七
联光三百五十八
联光三百五十九
联光三百六十
联光三百六十一
联光三百六十二
联光三百六十三
联光三百六十四
联光三百六十五
联光三百六十六
联光三百六十七
联光三百六十八
联光三百六十九
联光三百七十
联光三百七十一
联光三百七十二
联光三百七十三
联光三百七十四
联光三百七十五
联光三百七十六
联光三百七十七
联光三百七十八
联光三百七十九
联光三百八十
联光三百八十一
联光三百八十二
联光三百八十三
联光三百八十四
联光三百八十五
联光三百八十六
联光三百八十七
联光三百八十八
联光三百八十九
联光三百九十
联光三百九十一
联光三百九十二
联光三百九十三
联光三百九十四
联光三百九十五
联光三百九十六
联光三百九十七
联光三百九十八
联光三百九十九
联光四百
联光四百一
联光四百二
联光四百三
联光四百四
联光四百五
联光四百六
联光四百七
联光四百八
联光四百九
联光四百十
联光四百十一
联光四百十二
联光四百十三
联光四百十四
联光四百十五
联光四百十六
联光四百十七
联光四百十八
联光四百十九
联光四百二十
联光四百二十一
联光四百二十二
联光四百二十三
联光四百二十四
联光四百二十五
联光四百二十六
联光四百二十七
联光四百二十八
联光四百二十九
联光四百三十
联光四百三十一
联光四百三十二
联光四百三十三
联光四百三十四
联光四百三十五
联光四百三十六
联光四百三十七
联光四百三十八
联光四百三十九
联光四百四十
联光四百四十一
联光四百四十二
联光四百四十三
联光四百四十四
联光四百四十五
联光四百四十六
联光四百四十七
联光四百四十八
联光四百四十九
联光四百五十
联光四百五十一
联光四百五十二
联光四百五十三
联光四百五十四
联光四百五十五
联光四百五十六
联光四百五十七
联光四百五十八
联光四百五十九
联光四百六十
联光四百六十一
联光四百六十二
联光四百六十三
联光四百六十四
联光四百六十五
联光四百六十六
联光四百六十七
联光四百六十八
联光四百六十九
联光四百七十
联光四百七十一
联光四百七十二
联光四百七十三
联光四百七十四
联光四百七十五
联光四百七十六
联光四百七十七
联光四百七十八
联光四百七十九
联光四百八十
联光四百八十一
联光四百八十二
联光四百八十三
联光四百八十四
联光四百八十五
联光四百八十六
联光四百八十七
联光四百八十八
联光四百八十九
联光四百九十
联光四百九十一
联光四百九十二
联光四百九十三
联光四百九十四
联光四百九十五
联光四百九十六
联光四百九十七
联光四百九十八
联光四百九十九
联光五百
联光五百一
联光五百二
联光五百三
联光五百四
联光五百五
联光五百六
联光五百七
联光五百八
联光五百九
联光五百十
联光五百十一
联光五百十二
联光五百十三
联光五百十四
联光五百十五
联光五百十六
联光五百十七
联光五百十八
联光五百十九
联光五百二十
联光五百二十一
联光五百二十二
联光五百二十三
联光五百二十四
联光五百二十五
联光五百二十六
联光五百二十七
联光五百二十八
联光五百二十九
联光五百三十
联光五百三十一
联光五百三十二
联光五百三十三
联光五百三十四
联光五百三十五
联光五百三十六
联光五百三十七
联光五百三十八
联光五百三十九
联光五百四十
联光五百四十一
联光五百四十二
联光五百四十三
联光五百四十四
联光五百四十五
联光五百四十六
联光五百四十七
联光五百四十八
联光五百四十九
联光五百五十
联光五百五十一
联光五百五十二
联光五百五十三
联光五百五十四
联光五百五十五
联光五百五十六
联光五百五十七
联光五百五十八
联光五百五十九
联光五百六十
联光五百六十一
联光五百六十二
联光五百六十三
联光五百六十四
联光五百六十五
联光五百六十六
联光五百六十七
联光五百六十八
联光五百六十九
联光五百七十
联光五百七十一
联光五百七十二
联光五百七十三
联光五百七十四
联光五百七十五
联光五百七十六
联光五百七十七
联光五百七十八
联光五百七十九
联光五百八十
联光五百八十一
联光五百八十二
联光五百八十三
联光五百八十四
联光五百八十五
联光五百八十六
联光五百八十七
联光五百八十八
联光五百八十九
联光五百九十
联光五百九十一
联光五百九十二
联光五百九十三
联光五百九十四
联光五百九十五
联光五百九十六
联光五百九十七
联光五百九十八
联光五百九十九
联光六百
联光六百一
联光六百二
联光六百三
联光六百四
联光六百五
联光六百六
联光六百七
联光六百八
联光六百九
联光六百十
联光六百十一
联光六百十二
联光六百十三
联光六百十四
联光六百十五
联光六百十六
联光六百十七
联光六百十八
联光六百十九
联光六百二十
联光六百二十一
联光六百二十二
联光六百二十三
联光六百二十四
联光六百二十五
联光六百二十六
联光六百二十七
联光六百二十八
联光六百二十九
联光六百三十
联光六百三十一
联光六百三十二
联光六百三十三
联光六百三十四
联光六百三十五
联光六百三十六
联光六百三十七
联光六百三十八
联光六百三十九
联光六百四十
联光六百四十一
联光六百四十二
联光六百四十三
联光六百四十四
联光六百四十五
联光六百四十六
联光六百四十七
联光六百四十八
联光六百四十九
联光六百五十
联光六百五十一
联光六百五十二
联光六百五十三
联光六百五十四
联光六百五十五
联光六百五十六
联光六百五十七
联光六百五十八
联光六百五十九
联光六百六十
联光六百六十一
联光六百六十二
联光六百六十三
联光六百六十四
联光六百六十五
联光六百六十六
联光六百六十七
联光六百六十八
联光六百六十九
联光六百七十
联光六百七十一
联光六百七十二
联光六百七十三
联光六百七十四
联光六百七十五
联光六百七十六
联光六百七十七
联光六百七十八
联光六百七十九
联光六百八十
联光六百八十一
联光六百八十二
联光六百八十三
联光六百八十四
联光六百八十五
联光六百八十六
联光六百八十七
联光六百八十八
联光六百八十九
联光六百九十
联光六百九十一
联光六百九十二
联光六百九十三
联光六百九十四
联光六百九十五
联光六百九十六
联光六百九十七
联光六百九十八
联光六百九十九
联光七百
联光七百一
联光七百二
联光七百三
联光七百四
联光七百五
联光七百六
联光七百七
联光七百八
联光七百九
联光七百十
联光七百十一
联光七百十二
联光七百十三
联光七百十四
联光七百十五
联光七百十六
联光七百十七
联光七百十八
联光七百十九
联光七百二十
联光七百二十一
联光七百二十二
联光七百二十三
联光七百二十四
联光七百二十五
联光七百二十六
联光七百二十七
联光七百二十八
联光七百二十九
联光七百三十
联光七百三十一
联光七百三十二
联光七百三十三
联光七百三十四
联光七百三十五
联光七百三十六
联光七百三十七
联光七百三十八
联光七百三十九
联光七百四十
联光七百四十一
联光七百四十二
联光七百四十三
联光七百四十四
联光七百四十五
联光七百四十六
联光七百四十七
联光七百四十八
联光七百四十九
联光七百五十
联光七百五十一
联光七百五十二
联光七百五十三
联光七百五十四
联光七百五十五
联光七百五十六
联光七百五十七
联光七百五十八
联光七百五十九
联光七百六十
联光七百六十一
联光七百六十二
联光七百六十三
联光七百六十四
联光七百六十五
联光七百六十六
联光七百六十七
联光七百六十八
联光七百六十九
联光七百七十
联光七百七十一
联光七百七十二
联光七百七十三
联光七百七十四
联光七百七十五
联光七百七十六
联光七百七十七
联光七百七十八
联光七百七十九
联光七百八十
联光七百八十一
联光七百八十二
联光七百八十三
联光七百八十四
联光七百八十五
联光七百八十六
联光七百八十七
联光七百八十八
联光七百八十九
联光七百九十
联光七百九十一
联光七百九十二
联光七百九十三
联光七百九十四
联光七百九十五
联光七百九十六
联光七百九十七
联光七百九十八
联光七百九十九
联光八百
联光八百一
联光八百二
联光八百三
联光八百四
联光八百五
联光八百六
联光八百七
联光八百八
联光八百九
联光八百十
联光八百十一
联光八百十二
联光八百十三
联光八百十四
联光八百十五
联光八百十六
联光八百十七
联光八百十八
联光八百十九
联光八百二十
联光八百二十一
联光八百二十二
联光八百二十三
联光八百二十四
联光八百二十五
联光八百二十六
联光八百二十七
联光八百二十八
联光八百二十九
联光八百三十
联光八百三十一
联光八百三十二
联光八百三十三
联光八百三十四
联光八百三十五
联光八百三十六
联光八百三十七
联光八百三十八
联光八百三十九
联光八百四十
联光八百四十一
联光八百四十二
联光八百四十三
联光八百四十四
联光八百四十五
联光八百四十六
联光八百四十七
联光八百四十八
联光八百四十九
联光八百五十
联光八百五十一
联光八百五十二
联光八百五十三
联光八百五十四
联光八百五十五
联光八百五十六
联光八百五十七
联光八百五十八
联光八百五十九
联光八百六十
联光八百六十一
联光八百六十二
联光八百六十三
联光八百六十四
联光八百六十五
联光八百六十六
联光八百六十七
联光八百六十八
联光八百六十九
联光八百七十
联光八百七十一
联光八百七十二
联光八百七十三
联光八百七十四
联光八百七十五
联光八百七十六
联光八百七十七
联光八百七十八
联光八百七十九
联光八百八十
联光八百八十一
联光八百八十二
联光八百八十三
联光八百八十四
联光八百八十五
联光八百八十六
联光八百八十七
联光八百八十八
联光八百八十九
联光八百九十
联光八百九十一
联光八百九十二
联光八百九十三
联光八百九十四
联光八百九十五
联光八百九十六
联光八百九十七
联光八百九十八
联光八百九十九
联光九百
联光九百一
联光九百二
联光九百三
联光九百四
联光九百五
联光九百六
联光九百七
联光九百八
联光九百九
联光九百十
联光九百十一
联光九百十二
联光九百十三
联光九百十四
联光九百十五
联光九百十六
联光九百十七
联光九百十八
联光九百十九
联光九百二十
联光九百二十一
联光九百二十二
联光九百二十三
联光九百二十四
联光九百二十五
联光九百二十六
联光九百二十七
联光九百二十八
联光九百二十九
联光九百三十
联光九百三十一
联光九百三十二
联光九百三十三
联光九百三十四
联光九百三十五
联光九百三十六
联光九百三十七
联光九百三十八
联光九百三十九
联光九百四十
联光九百四十一
联光九百四十二
联光九百四十三
联光九百四十四
联光九百四十五
联光九百四十六
联光九百四十七
联光九百四十八
联光九百四十九
联光九百五十
联光九百五十一
联光九百五十二
联光九百五十三
联光九百五十四
联光九百五十五
联光九百五十六
联光九百五十七
联光九百五十八
联光九百五十九
联光九百六十
联光九百六十一
联光九百六十二
联光九百六十三
联光九百六十四
联光九百六十五
联光九百六十六
联光九百六十七
联光九百六十八
联光九百六十九
联光九百七十
联光九百七十一
联光九百七十二
联光九百七十三
联光九百七十四
联光九百七十五
联光九百七十六
联光九百七十七
联光九百七十八
联光九百七十九
联光九百八十
联光九百八十一
联光九百八十二
联光九百八十三
联光九百八十四
联光九百八十五
联光九百八十六
联光九百八十七
联光九百八十八
联光九百八十九
联光九百九十
联光九百九十一
联光九百九十二
联光九百九十三
联光九百九十四
联光九百九十五
联光九百九十六
联光九百九十七
联光九百九十八
联光九百九十九
联光一千
联光一千一
联光一千二
联光一千三
联光一千四
联光一千五
联光一千六
联光一千七
联光一千八
联光一千九
联光一千十
联光一千十一
联光一千十二
联光一千十三
联光一千十四
联光一千十五
联光一千十六
联光一千十七
联光一千十八
联光一千十九
联光一千二十
联光一千二十一
联光一千二十二
联光一千二十三
联光一千二十四
联光一千二十五
联光一千二十六
联光一千二十七
联光一千二十八
联光一千二十九
联光一千三十
联光一千三十一
联光一千三十二
联光一千三十三
联光一千三十四
联光一千三十五
联光一千三十六
联光一千三十七
联光一千三十八
联光一千三十九
联光一千四十
联光一千四十一
联光一千四十二
联光一千四十三
联光一千四十四
联光一千四十五
联光一千四十六
联光一千四十七
联光一千四十八
联光一千四十九
联光一千五十
联光一千五十一
联光一千五十二
联光一千五十三
联光一千五十四
联光一千五十五
联光一千五十六
联光一千五十七
联光一千五十八
联光一千五十九
联光一千六十
联光一千六十一
联光一千六十二
联光一千六十三
联光一千六十四
联光一千六十五
联光一千六十六
联光一千六十七
联光一千六十八
联光一千六十九
联光一千七十
联光一千七十一
联光一千七十二
联光一千七十三
联光一千七十四
联光一千七十五
联光一千七十六
联光一千七十七
联光一千七十八
联光一千七十九
联光一千八十
联光一千八十一
联光一千八十二
联光一千八十三
联光一千八十四
联光一千八十五
联光一千八十六
联光一千八十七
联光一千八十八
联光一千八十九
联光一千九十
联光一千九十一
联光一千九十二
联光一千九十三
联光一千九十四
联光一千九十五
联光一千九十六
联光一千九十七
联光一千九十八
联光一千九十九
联光一千一百
联光一千一百一
联光一千一百二
联光一千一百三
联光一千一百四
联光一千一百五
联光一千一百六
联光一千一百七
联光一千一百八
联光一千一百九
联光一千一百十
联光一千一百十一
联光一千一百十二
联光一千一百十三
联光一千一百十四
联光一千一百十五
联光一千一百十六
联光一千一百十七
联光一千一百十八
联光一千一百十九
联光一千一百二十
联光一千一百二十一
联光一千一百二十二
联光一千一百二十三
联光一千一百二十四
联光一千一百二十五
联光一千一百二十六
联光一千一百二十七
联光一千一百二十八
联光一千一百二十九
联光一千一百三十
联光一千一百三十一
联光一千一百三十二
联光一千一百三十三
联光一千一百三十四
联光一千一百三十五
联光一千一百三十六
联光一千一百三十七
联光一千一百三十八
联光一千一百三十九
联光一千一百四十
联光一千一百四十一
联光一千一百四十二
联光一千一百四十三
联光一千一百四十四
联光一千一百四十五
联光一千一百四十六
联光一千一百四十七
联光一千一百四十八
联光一千一百四十九
联光一千一百五十
联光一千一百五十一
联光一千一百五十二
联光一千一百五十三
联光一千一百五十四
联光一千一百五十五
联光一千一百五十六
联光一千一百五十七
联光一千一百五十八
联光一千一百五十九
联光一千一百六十
联光一千一百六十一
联光一千一百六十二
联光一千一百六十三
联光一千一百六十四
联光一千一百六十五
联光一千一百六十六
联光一千一百六十七
联光一千一百六十八
联光一千一百六十九
联光一千一百七十
联光一千一百七十一
联光一千一百七十二
联光一千一百七十三
联光一千一百七十四
联光一千一百七十五
联光一千一百七十六
联光一千一百七十七
联光一千一百七十八
联光一千一百七十九
联光一千一百八十
联光一千一百八十一
联光一千一百八十二
联光一千一百八十三
联光一千一百八十四
联光一千一百八十五
联光一千一百八十六
联光一千一百八十七
联光一千一百八十八
联光一千一百八十九
联光一千一百九十
联光一千一百九十一
联光一千一百九十二
联光一千一百九十三
联光一千一百九十四
联光一千一百九十五
联光一千一百九十六
联光一千一百九十七
联光一千一百九十八
联光一千一百九十九
联光一千二百
联光一千二百一
联光一千二百二
联光一千二百三
联光一千二百四
联光一千二百五
联光一千二百六
联光一千二百七
联光一千二百八
联光一千二百九
联光一千二百十
联光一千二百十一
联光一千二百十二
联光一千二百十三
联光一千二百十四
联光一千二百十五
联光一千二百十六
联光一千二百十七
联光一千二百十八
联光一千二百十九
联光一千二百二十
联光一千二百二十一
联光一千二百二十二
联光一千二百二十三
联光一千二百二十四
联光一千二百二十五
联光一千二百二十六
联光一千二百二十七
联光一千二百二十八
联光一千二百二十九
联光一千二百三十
联光一千二百三十一
联光一千二百三十二
联光一千二百三十三
联光一千二百三十四
联光一千二百三十五
联光一千二百三十六
联光一千二百三十七
联光一千二百三十八
联光一千二百三十九
联光一千二百四十
联光一千二百四十一
联光一千二百四十二
联光一千二百四十三
联光一千二百四十四
联光一千二百四十五
联光一千二百四十六
联光一千二百四十七
联光一千二百四十八
联光一千二百四十九
联光一千二百五十
联光一千二百五十一
联光一千二百五十二
联光一千二百五十三
联光一千二百五十四
联光一千二百五十五
联光一千二百五十六
联光一千二百五十七
联光一千二百五十八
联光一千二百五十九
联光一千二百六十
联光一千二百六十一
联光一千二百六十二
联光一千二百六十三
联光一千二百六十四
联光一千二百六十五
联光一千二百六十六
联光一千二百六十七
联光一千二百六十八
联光一千二百六十九
联光一千二百七十
联光一千二百七十一
联光一千二百七十二
联光一千二百七十三
联光一千二百七十四
联光一千二百七十五
联光一千二百七十六
联光一千二百七十七
联光一千二百七十八
联光一千二百七十九
联光一千二百八十
联光一千二百八十一
联光一千二百八十二
联光一千二百八十三
联光一千二百八十四
联光一千二百八十五
联光一千二百八十六
联光一千二百八十七
联光一千二百八十八
联光一千二百八十九
联光一千二百九十
联光一千二百九十一
联光一千二百九十二
联光一千二百九十三
联光一千二百九十四
联光一千二百九十五
联光一千二百九十六
联光一千二百九十七
联光一千二百九十八
联光一千二百九十九
联光一千三百
联光一千三百一
联光一千三百二
联光一千三百三
联光一千三百四
联光一千三百五
联光一千三百六
联光一千三百七
联光一千三百八
联光一千三百九
联光一千三百十
联光一千三百十一
联光一千三百十二
联光一千三百十三
联光一千三百十四
联光一千三百十五
联光一千三百十六
联光一千三百十七
联光一千三百十八
联光一千三百十九
联光一千三百二十
联光一千三百二十一
联光一千三百二十二
联光一千三百二十三
联光一千三百二十四
联光一千三百二十五
联光一千三百二十六
联光一千三百二十七
联光一千三百二十八
联光一千三百二十九
联光一千三百三十
联光一千三百三十一
联光一千三百三十二
联光一千三百三十三
联光一千三百三十四
联光一千三百三十五
联光一千三百三十六
联光一千三百三十七
联光一千三百三十八
联光一千三百三十九
联光一千三百四十
联光一千三百四十一
联光一千三百四十二
联光一千三百四十三
联光一千三百四十四
联光一千三百四十五
联光一千三百四十六
联光一千三百四十七
联光一千三百四十八
联光一千三百四十九
联光一千三百五十
联光一千三百五十一
联光一千三百五十二
联光一千三百五十三
联光一千三百五十四
联光一千三百五十五
联光一千三百五十六
联光一千三百五十七
联光一千三百五十八
联光一千三百五十九
联光一千三百六十
联光一千三百六十一
联光一千三百六十二
联光一千三百六十三
联光一千三百六十四
联光一千三百六十五
联光一千三百六十六
联光一千三百六十七
联光一千三百六十八
联光一千三百六十九
联光一千三百七十
联光一千三百七十一
联光一千三百七十二
联光一千三百七十三
联光一千三百七十四
联光一千三百七十五
联光一千三百七十六
联光一千三百七十七
联光一千三百七十八
联光一千三百七十九
联光一千三百八十
联光一千三百八十一
联光一千三百八十二
联光一千三百八十三
联光一千三百八十四
联光一千三百八十五
联光一千三百八十六
联光一千三百八十七
联光一千三百八十八
联光一千三百八十九
联光一千三百九十
联光一千三百九十一
联光一千三百九十二
联光一千三百九十三
联光一千三百九十四
联光一千三百九十五
联光一千三百九十六
联光一千三百九十七
联光一千三百九十八
联光一千三百九十九
联光一千四百
联光一千四百一
联光一千四百二
联光一千四百三
联光一千四百四
联光一千四百五
联光一千四百六
联光一千四百七
联光一千四百八
联光一千四百九
联光一千四百十
联光一千四百十一
联光一千四百十二
联光一千四百十三
联光一千四百十四
联光一千四百十五
联光一千四百十六
联光一千四百十七
联光一千四百十八
联光一千四百十九
联光一千四百二十
联光一千四百二十一
联光一千四百二十二
联光一千四百二十三
联光一千四百二十四
联光一千四百二十五
联光一千四百二十六
联光一千四百二十七
联光一千四百二十八
联光一千四百二十九
联光一千四百三十
联光一千四百三十一
联光一千四百三十二
联光一千四百三十三
联光一千四百三十四
联光一千四百三十五
联光一千四百三十六
联光一千四百三十七
联光一千四百三十八
联光一千四百三十九
联光一千四百四十
联光一千四百四十一
联光一千四百四十二
联光一千四百四十三
联光一千四百四十四
联光一千四百四十五
联光一千四百四十六
联光一千四百四十七
联光一千四百四十八
联光一千四百四十九
联光一千四百五十
联光一千四百五十一
联光一千四百五十二
联光一千四百五十三
联光一千四百五十四
联光一千四百五十五
联光一千四百五十六
联光一千四百五十七
联光一千四百五十八
联光一千四百五十九
联光一千四百六十
联光一千四百六十一
联光一千四百六十二
联光一千四百六十三
联光一千四百六十四
联光一千四百六十五
联光一千四百六十六
联光一千四百六十七
联光一千四百六十八
联光一千四百六十九
联光一千四百七十
联光一千四百七十一
联光一千四百七十二
联光一千四百七十三
联光一千四百七十四
联光一千四百七十五
联光一千四百七十六
联光一千四百七十七
联光一千四百七十八
联光一千四百七十九
联光一千四百八十
联光一千四百八十一
联光一千四百八十二
联光一千四百八十三
联光一千四百八十四
联光一千四百八十五
联光一千四百八十六
联光一千四百八十七
联光一千四百八十八
联光一千四百八十九
联光一千四百九十
联光一千四百九十一
联光一千四百九十二
联光一千四百九十三
联光一千四百九十四
联光一千四百九十五
联光一千四百九十六
联光一千四百九十七
联光一千四百九十八
联光一千四百九十九
联光一千五百
联光一千五百一
联光一千五百二
联光一千五百三
联光一千五百四
联光一千五百五
联光一千五百六
联光一千五百七
联光一千五百八
联光一千五百九
联光一千五百十
联光一千五百十一
联光一千五百十二
联光一千五百十三
联光一千五百十四
联光一千五百十五
联光一千五百十六
联光一千五百十七
联光一千五百十八
联光一千五百十九
联光一千五百二十
联光一千五百二十一
联光一千五百二十二
联光一千五百二十三
联光一千五百二十四
联光一千五百二十五
联光一千五百二十六
联光一千五百二十七
联光一千五百二十八
联光一千五百二十九
联光一千五百三十
联光一千五百三十一
联光一千五百三十二
联光一千五百三十三
联光一千五百三十四
联光一千五百三十五
联光一千五百三十六
联光一千五百三十七
联光一千五百三十八
联光一千五百三十九
联光一千五百四十
联光一千五百四十一
联光一千五百四十二
联光一千五百四十三
联光一千五百四十四
联光一千五百四十五
联光一千五百四十六
联光一千五百四十七
联光一千五百四十八
联光一千五百四十九
联光一千五百五十
联光一千五百五十一
联光一千五百五十二
联光一千五百五十三
联光一千五百五十四
联光一千五百五十五
联光一千五百五十六
联光一千五百五十七
联光一千五百五十八
联光一千五百五十九
联光一千五百六十
联光一千五百六十一
联光一千五百六十二
联光一千五百六十三
联光一千五百六十四
联光一千五百六十五
联光一千五百六十六
联光一千五百六十七
联光一千五百六十八
联光一千五百六十九
联光一千五百七十
联光一千五百七十一
联光一千五百七十二
联光一千五百七十三
联光一千五百七十四
联光一千五百七十五
联光一千五百七十六
联光一千五百七十七
联光一千五百七十八
联光一千五百七十九
联光一千五百八十
联光一千五百八十一
联光一千五百八十二
联光一千五百八十三
联光一千五百八十四
联光一千五百八十五
联光一千五百八十六
联光一千五百八十七
联光一千五百八十八
联光一千五百八十九
联光一千五百九十
联光一千五百九十一
联光一千五百九十二
联光一千五百九十三
联光一千五百九十四
联光一千五百九十五
联光一千五百九十六
联光一千五百九十七
联光一千五百九十八
联光一千五百九十九
联光一千六百
联光一千六百一
联光一千六百二
联光一千六百三
联光一千六百四
联光一千六百五
联光一千六百六
联光一千六百七
联光一千六百八
联光一千六百九
联光一千六百十
联光一千六百十一
联光一千六百十二
联光一千六百十三
联光一千六百十四
联光一千六百十五
联光一千六百十六
联光一千六百十七
联光一千六百十八
联光一千六百十九
联光一千六百二十
联光一千六百二十一
联光一千六百二十二
联光一千六百二十三
联光一千六百二十四
联光一千六百二十五
联光一千六百二十六
联光一千六百二十七
联光一千六百二十八
联光一千六百二十九
联光一千六百三十
联光一千六百三十一
联光一千六百三十二
联光一千六百三十三
联光一千六百三十四
联光一千六百三十五
联光一千六百三十六
联光一千六百三十七
联光一千六百三十八
联光一千六百三十九
联光一千六百四十
联光一千六百四十一
联光一千六百四十二
联光一千六百四十三
联光一千六百四十四
联光一千六百四十五
联光一千六百四十六
联光一千六百四十七
联光一千六百四十八
联光一千六百四十九
联光一千六百五十
联光一千六百五十一
联光一千六百五十二
联光一千六百五十三
联光一千六百五十四
联光一千六百五十五
联光一千六百五十六
联光一千六百五十七
联光一千六百五十八
联光一千六百五十九
联光一千六百六十
联光一千六百六十一
联光一千六百六十二
联光一千六百六十三
联光一千六百六十四
联光一千六百六十五
联光一千六百六十六
联光一千六百六十七
联光一千六百六十八
联光一千六百六十九
联光一千六百七十
联光一千六百七十一
联光一千六百七十二
联光一千六百七十三
联光一千六百七十四
联光一千六百七十五
联光一千六百七十六
联光一千六百七十七
联光一千六百七十八
联光一千六百七十九
联光一千六百八十
联光一千六百八十一
联光一千六百八十二
联光一千六百八十三
联光一千六百八十四
联光一千六百八十五
联光一千六百八十六
联光一千六百八十七
联光一千六百八十八
联光一千六百八十九
联光一千六百九十
联光一千六百九十一
联光一千六百九十二
联光一千六百九十三
联光一千六百九十四
联光一千六百九十五
联光一千六百九十六
联光一千六百九十七
联光一千六百九十八
联光一千六百九十九
联光一千七百
联光一千七百一
联光一千七百二
联光一千七百三
联光一千七百四
联光一千七百五
联光一千七百六
联光一千七百七
联光一千七百八
联光一千七百九
联光一千七百十
联光一千七百十一
联光一千七百十二
联光一千七百十三
联光一千七百十四
联光一千七百十五
联光一千七百十六
联光一千七百十七
联光一千七百十八
联光一千七百十九
联光一千七百二十
联光一千七百二十一
联光一千七百二十二
联光一千七百二十三
联光一千七百二十四
联光一千七百二十五
联光一千七百二十六
联光一千七百二十七
联光一千七百二十八
联光一千七百二十九
联光一千七百三十
联光一千七百三十一
联光一千七百三十二
联光一千七百三十三
联光一千七百三十四
联光一千七百三十五
联光一千七百三十六
联光一千七百三十七
联光一千七百三十八
联光一千七百三十九
联光一千七百四十
联光一千七百四十一
联光一千七百四十二
联光一千七百四十三
联光一千七百四十四
联光一千七百四十五
联光一千七百四十六
联光一千七百四十七
联光一千七百四十八
联光一千七百四十九
联光一千七百五十
联光一千七百五十一
联光一千七百五十二
联光一千七百五十三
联光一千七百五十四
联光一千七百五十五
联光一千七百五十六
联光一千七百五十七
联光一千七百五十八
联光一千七百五十九
联光一千七百六十
联光一千七百六十一
联光一千七百六十二
联光一千七百六十三
联光一千七百六十四
联光一千七百六十五
联光一千七百六十六
联光一千七百六十七
联光一千七百六十八
联光一千七百六十九
联光一千七百七十
联光一千七百七十一
联光一千七百七十二
联光一千七百七十三
联光一千七百七十四
联光一千七百七十五
联光一千七百七十六
联光一千七百七十七
联光一千七百七十八
联光一千七百七十九
联光一千七百八十
联光一千七百八十一
联光一千七百八十二
联光一千七百八十三
联光一千七百八十四
联光一千七百八十五
联光一千七百八十六
联光一千七百八十七
联光一千七百八十八
联光一千七百八十九
联光一千七百九十
联光一千七百九十一
联光一千七百九十二
联光一千七百九十三
联光一千七百九十四
联光一千七百九十五
联光一千七百九十六
联光一千七百九十七
联光一千七百九十八
联光一千七百九十九
联光一千八百
联光一千八百一
联光一千八百二
联光一千八百三
联光一千八百四
联光一千八百五
联光一千八百六
联光一千八百七
联光一千八百八
联光一千八百九
联光一千八百十
联光一千八百十一
联光一千八百十二
联光一千八百十三
联光一千八百十四
联光一千八百十五
联光一千八百十六
联光一千八百十七
联光一千八百十八
联光一千八百十九
联光一千八百二十
联光一千八百二十一
联光一千八百二十二
联光一千八百二十三
联光一千八百二十四
联光一千八百二十五
联光一千八百二十六
联光一千八百二十七
联光一千八百二十八
联光一千八百二十九
联光一千八百三十
联光一千八百三十一
联光一千八百三十二
联光一千八百三十三
联光一千八百三十四
联光一千八百三十五
联光一千八百三十六
联光一千八百三十七
联光一千八百三十八
联光一千八百三十九
联光一千八百四十
联光一千八百四十一
联光一千八百四十二
联光一千八百四十三
联光一千八百四十四
联光一千八百四十五
联光一千八百四十六
联光一千八百四十七
联光一千八百四十八
联光一千八百四十九
联光一千八百五十
联光一千八百五十一
联光一千八百五十二
联光一千八百五十三
联光一千八百五十四
联光一千八百五十五
联光一千八百五十六
联光一千八百五十七
联光一千八百五十八
联光一千八百五十九
联光一千八百六十
联光一千八百六十一
联光一千八百六十二
联光一千八百六十三
联光一千八百六十四
联光一千八百六十五
联光一千八百六十六
联光一千八百六十七



序号	敏感目标	距离/m	序号	敏感目标	距离/m
1	竹山	2571	37	合水口村	3852
2	和昌禾村	2141	38	莲塘村	3225
3	马山村	2080	39	石坡头村	3430
4	筍洞村	1609	40	鹤城第二小学	3022
5	第三人民医院	1253	41	老圩村	3093
6	梨迳咀村	785	42	北闸村	3785
7	棠山村	1509	43	赤四村	2892
8	甘棠村	2540	44	赤三村	3070
9	竹仔排	1746	45	赤一村	3200
10	水松坑	2002	46	白沙边	3937
11	黄草型村	2007	47	上涎坑村	3825
12	老村	2422	48	下涎坑村	3606
13	新村	2742	49	平坳仔村	3433
14	南中村	2660	50	蟠光五村	3383
15	茅坪村	2026	51	蟠光四村	3634
16	南星村	2370	52	蟠光三村	3464
17	骆屋	2792	53	蟠光新村	4052
18	上排	2093	64	蟠光二村	3924
19	汤屋	2455	55	桃源中学	3903
20	谢屋	1842	56	水岩	4528
21	大坪村	1530	57	禄洞小学	4404
22	鸡笙	1447	58	恩平村	4354
23	五育	1275	59	拱北	4396
24	鸡仔地	993	60	南头	4063
25	刘屋	988	61	船岗村	4485
26	永乐社	750	62	宿坳	3894
27	老虎坑	624	63	茶九坑	4062
28	大边岩	1080	64	社咀坪	4121
29	大坝村	2880	65	中胜村	3868
30	龙子潭	4383	66	元岗	3520
31	铺头排	4416	67	汉坑	3307
32	上石里	4112	68	李坑	3391
33	松咀	3767	69	驿马村	4200
34	南洞村	4263	70	禾茶村	4748
35	南洞围	4600	71	坑尾村	4776
36	鸡心岗	4535			

图 2.7-2 项目风险环境敏感目标及风险评价范围图

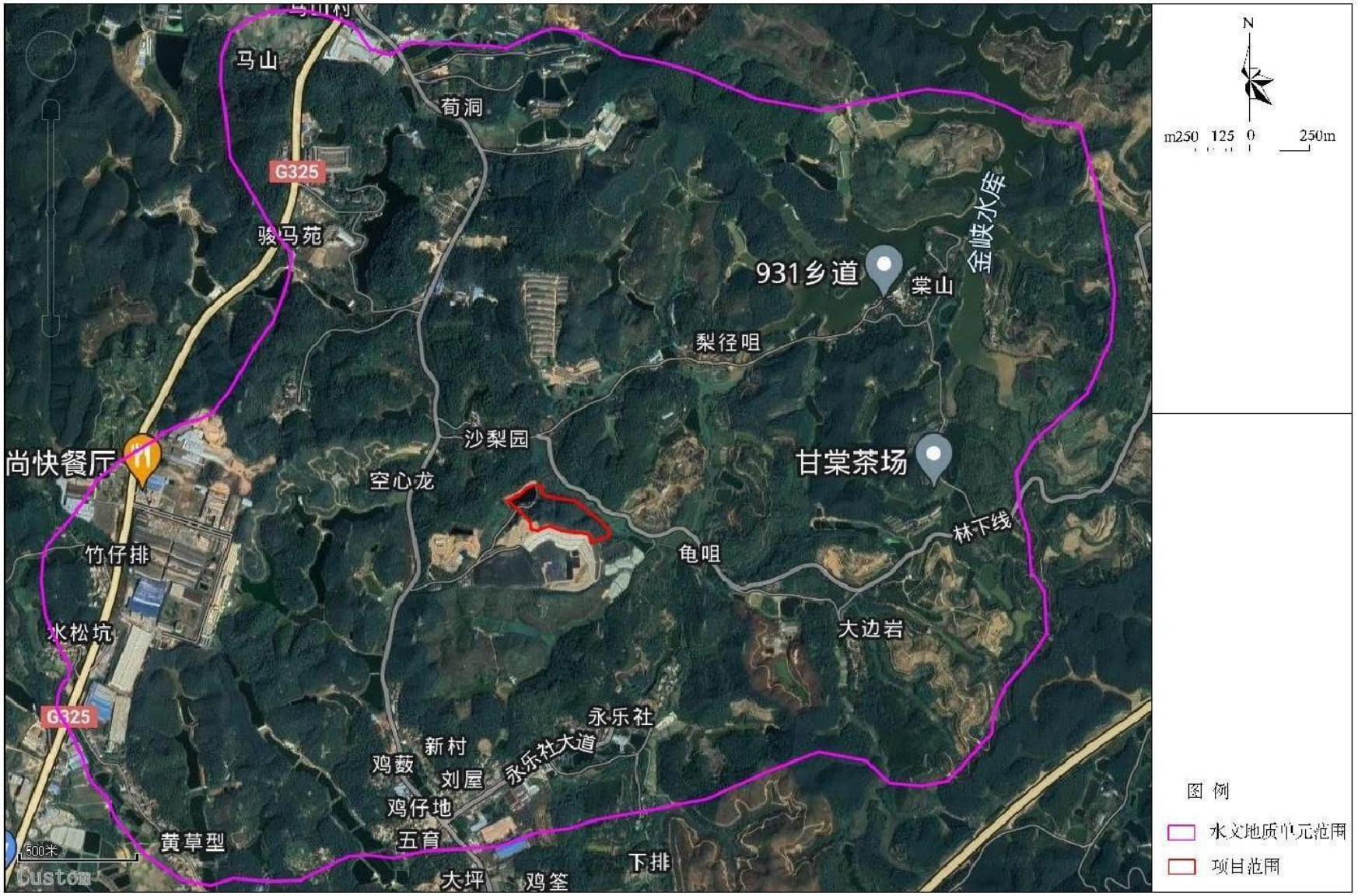


图 2.7-3 项目地下水环境评价范围图

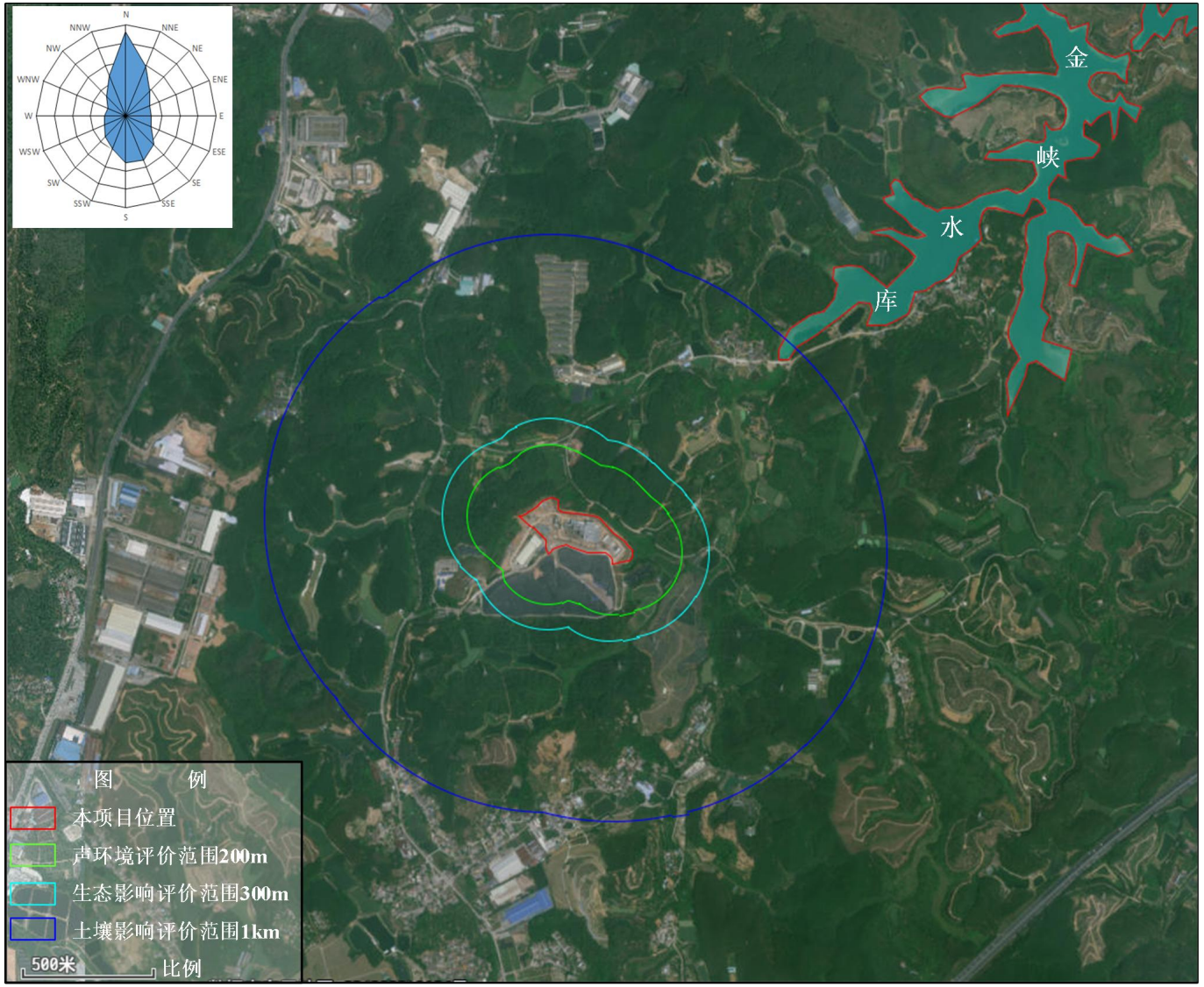


图 2.7-4 项目声环境、土壤环境和生态环境评价范围图

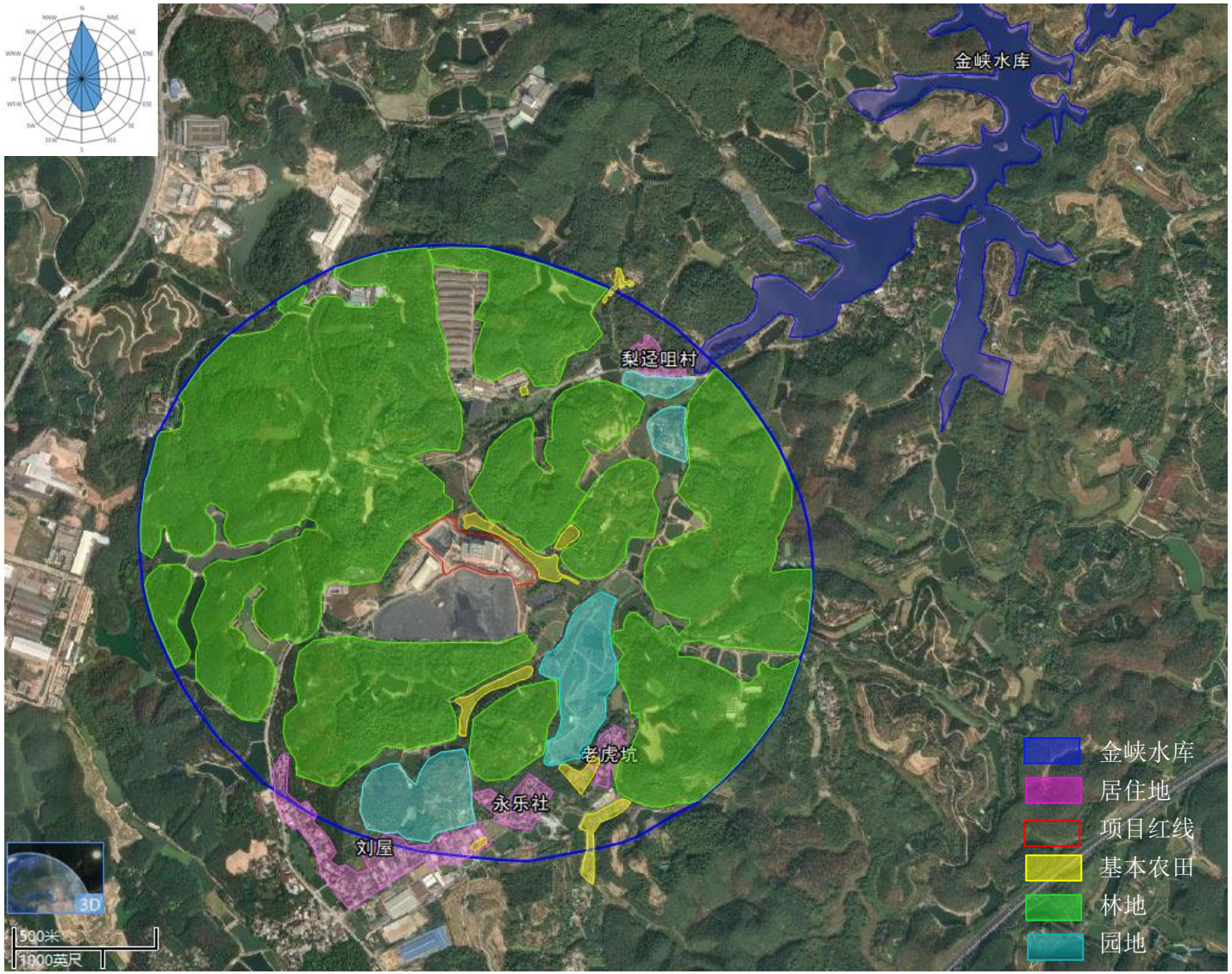


图 2.7-5　项目土壤环境评价范围内保护目标

3 现有项目概况及回顾性评价

3.1 现有项目建设历程及环保历史沿革

3.1.1 现有项目建设历程

鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目（简称“现有项目”）位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村北面，由鹤山市城市管理和综合执法局负责筹建，由公用能源科技（鹤山）有限公司（以下简称“建设单位”）采用 BOT 模式运营。现有项目占地面积 51436.27 平方米，是鹤山市规划的生活垃圾终端处理设施。项目设计处理规模为 700 吨/日（其中掺烧一般工业固体废物不超过 20%），主要建设内容包括 2 台 350 吨/日的炉排焚烧炉、2 台额定蒸发量 32.73t/h 的中温次高压余热锅炉（6.4MPa、450℃）、1 台 18MW 凝汽式汽轮发电机组、飞灰填埋场（设计库容 6.9 万 m^3，有效库容 6.21 万 m^3）等焚烧主体工程，同时配套烟气净化系统、渗滤液处理系统、灰渣处理系统、消音系统以及除臭系统等环保工程。

2022 年委托江门新财富环境管家技术有限公司编制《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》，并于 2022 年 9 月 21 日取得江门市生态环境局《关于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书的批复》（江鹤环审〔2022〕93 号），见附件 4。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号），现有项目属于“三十九、电力、热力生产和供应业 44”中的“95 电力生产 441-生物质能发电 4417（生活垃圾、污泥发电）”类别，排污许可管理方式为“重点管理”，建设单位已按要求申领了国家排污许可证（证书编号：91440784MABR3RTP0P001V），江门市生态环境局于 2024 年 8 月 14 日予以发放排污许可证，见附件 6，有效期限为自 2024 年 8 月 14 日起至 2029 年 8 月 13 日止。

2024 年 10 月 23 日在江门市生态环境局完成突发环境事件应急预案备案，备案编号 440784-2024-0156-M，备案回执详见附件 7。

2024 年 11 月，建设单位开展了生活垃圾焚烧工程及其配套的烟气净化系统、恶臭防治系统、应急除臭系统、应急火炬装置、灰渣处理系统、飞灰填埋场、渗滤液处理系统、工业废水处理系统等环保工程的竣工环境保护验收工作，验收意见详见附件 5。

现有项目服务范围为整个鹤山市行政辖区，包括 10 个镇（街）（沙坪街道、龙口镇、雅瑶镇、古劳镇、桃源镇、鹤城镇、共和镇、址山镇、宅梧镇、双合镇）以及政府指定的垃圾处理工作。

3.2 现有项目基本概况

3.2.1 现有项目位置、建设规模

现有项目位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面，地理位置中心坐标 E112°54′11.87010″，N22°40′23.16952″，年处理垃圾 25.55 万吨（包括 20%一般工业固废）预计发电量为 30.9 万 kw·h/日。全厂总用地面积 51436.27m^2，总建筑面积为 21967.46m^2，总投资 54863.2 万元，其中环保投资 11960.2 万元。

3.2.2 现有项目总平面布置

生活垃圾焚烧发电主生产区主要由主厂房、烟囱、坡道组成，按照工艺一体化布置，位于整个厂区的中部位置。厂房内由东向西依次布置卸料大厅、垃圾坑、锅炉间、烟气净化间、烟囱；汽机间、中央控制室、配电间等布置在主厂房北侧。化水间、空压机间在东侧卸料平台下面，首层紧靠垃圾贮坑布置。

辅助生产区以主厂房为中心，布置在主厂房东侧和东南侧。综合水泵房、冷却塔、油罐区、氨水罐区、渗滤液处理站/洗烟废水处理站/工业废水处理站等布置在主厂房东侧，管线便捷，便于运行管理。飞灰填埋场区域布置在用地的西侧，位于厂区地势低洼的位置，充分利用地形。项目平面布置图详见图 3.2-1。

3.2.3 现有项目劳动定员及工作制度

现有项目年工作时间 365d，焚烧炉年运行时间 8000h。全厂劳动定员 70 人，场内不提供食宿；工作时间为每天三班制，每班 8 小时。固定化后的焚烧飞灰填埋作业，大雨天不进行填埋作业，小雨天选择性的进行填埋作业，并且要求及时采用 1.0mmHDPE 膜进行临时覆盖。

3.2.4 现有项目四至情况

项目东面为农田和水塘，南面为鹤山市马山生活垃圾卫生填埋场，西面为山林，北面为农田和山林，东面以外隔 925 米还有金峡水库，现有项目四至情况见图 3.2-2。

图 3.2-1 现有项目总平面布置图

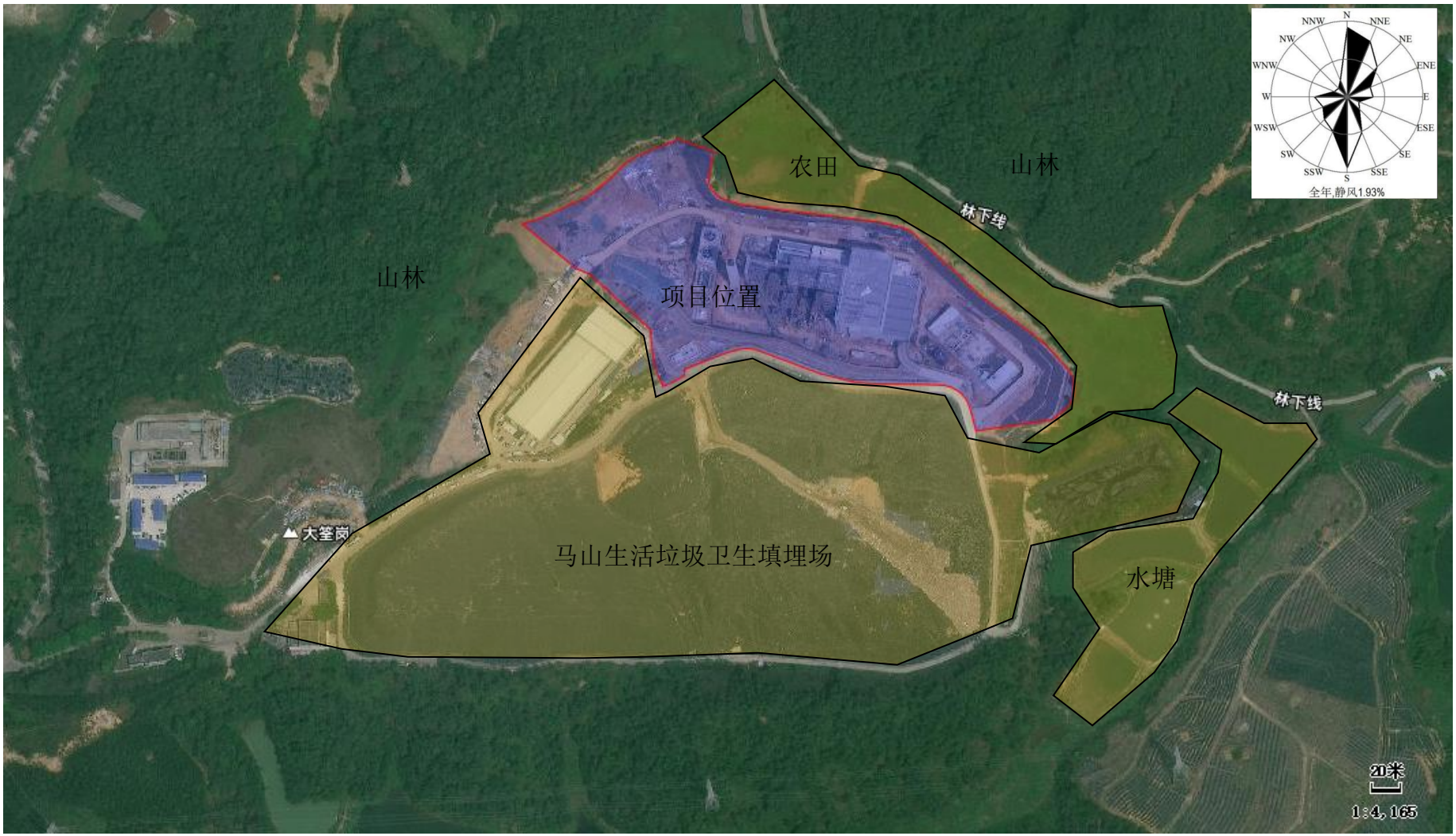


图 3.2-2　现有项目四至情况示意图

3.3 现有项目工程组成

3.3.1 现有项目工程内容

现有项目建设内容主要包括主体工程、公用工程、辅助工程、环保工程和储运工程，现有项目的主要建（构）筑物见表 3.3-1，工程内容见表 3.3-2。

表 3.3-1　现有项目主要建（构）筑物一览表

号　序	建筑物名称	占地面积（m^2）	建筑面积（m^2）	计算容积率面积（m^2）	层数	建筑物高度（m）	火灾危险性类别
1	主厂房	8836.82	17643.86	17345.22	1 层局部 5 层	53.8	丁类
2	烟囱（含风机房）	44.89	/	/	/	80.00	丁类
3	坡道	256.86	/	/	/	15.1	丁类
4	综合水泵房/冷却塔	804.08	1487.15	1487.15	2	21.2	戊类
5	油罐区	293	30.56	30.56	1	4.5	丙类
6	氨水灌区	59.3	59.3	59.3	1	7.6	丙类
7	渗滤液处理站/洗烟废水处理/工业废水处理站	2103.76	2746.59	2712.90	2	12.9	戊类
8	初期雨水收集池	50.00	50.00	/	/	/	戊类
9	架空道路	1006.08	/	/	/	/	/
10	飞灰填埋库区	7723.08	/	/	/	/	/
合计		13194.77	21967.46	21635.13	/	/	/

现有项目实际建设工程内容见下表。

表 3.3-2　现有项目实际建设工程内容一览表

项目	现有项目实际建设情况

项目			现有项目实际建设情况
主体工程	总体设计		综合主厂房 1 座，计容建筑面积约 21635.13m^2；包括垃圾卸料区、垃圾贮存区、垃圾焚烧区、烟气净化区、发电系统、飞灰稳定区、主控区等；其中垃圾储坑、垃圾卸料大厅以及渗滤液处理站均为密闭负压操作。烟囱 1 座，占地面积44.89m^2；渗滤液处理站 1座，建筑面积 1487.15m^2，包括渗滤液处理站、洗烟废水处理站、工业废水处理站。
	垃圾库	卸料大厅	垃圾卸料平台宽度设计为24m，长度为 52m，布置在 7.0m 层，确保垃圾车的回转及交通顺畅，共设置 3扇垃圾卸料门。卸料大厅全密闭，在汽车进出卸料间的大门设空气幕隔绝臭气。
		垃圾储存系统	半地下式垃圾池 1 个，设计尺寸长43.3m×宽24m×平均高度 13m（其中地下部分 6.0 米，地上部分 7米），容积 13509.6m^3，按照池内储存垃圾平均容重 0.45t/m^3 计算，可储存约 8.68 天的垃圾量。
		投料系统	设置 2 台 12.5t 的垃圾吊车，配置 3 个垃圾抓斗（2 用 1 备，抓斗容积为 8m³)。配套吊车控制室，采用半自动控制系统，垃圾由垃圾吊车从垃圾池抓至焚烧炉的炉前给料斗进入料井，利用液压式加料器推入焚烧炉内。
		渗滤液收集系统	卸料平台在宽度方向有 1%坡度，坡向垃圾池侧，卸料门车挡开孔，卸料大厅和平台冲洗水通过卸料门车挡开孔进入渗滤液收集池。垃圾池池底保持 2%的排水坡度，配套垃圾渗滤液收集池，设计容积为250m^3，设置污水泵，渗滤液通过污水泵泵送渗滤液处理站处理。
	焚烧车间		垃圾焚烧系统由进料系统（垃圾料斗、料槽、给料炉）、机械炉排炉（2 台，处理规模 350t/d）、出渣机、点火助燃系统、辅助燃烧器、液压传动系统以及燃烧空气系统（一次风机、二次风机、一次空气预热器、风管）组成
	余热利用系统		设置 2 台余热锅炉，余热锅炉设计蒸汽产生量为32.73t/h，蒸汽温度 450℃，蒸汽压力 6.4MPa
	发电机组		设置 1 台 18MW 的凝汽式汽轮发电机组，额定进汽压力 6.2MPa，进汽温度 445℃
辅助工程	给排水系统		取水工程、生产生活给水系统、循环冷却水系统、雨水排水系统、初期雨水收集排水系统、生产生活废水排水系统、垃圾渗滤液排水及处理系统、冷却塔排水处理系统等。
	化学水处理		设化水站供生产线余热锅炉补水，处理工艺采用“预处理+二级反渗透（RO）+电去离子（EDI），处理规模为 15t/h。
	供输电系统		汽轮机发电机组所发电能，除了供厂内自用外，其他全部上网售电。

项目			现有项目实际建设情况
	自动控制系统		采用 DCS 作为主控系统，负责主要设备和系统的控制；PLC 和专用控制设备作为辅控系统。
环保工程	焚烧烟气	焚烧烟气净化系统	设置 2 套“SNCR 炉内脱硝（还原剂为 20%氨水）+半干法脱酸（旋转喷雾脱酸，吸收剂为石灰浆）+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸”的组合工艺，处理后尾气经高 80m、内径 1.6m 的两管集束烟囱排放，排气筒编号 DA001、DA002，总烟气量为 135000Nm^3/h。
		在线监测及排烟系统	设置烟气在线监测系统，在线监测指标为 SO_2、NOx、HCl、CO、CO_2、O_2、H_2O、颗粒物、烟气流量、烟气温度等，在线监测与生态环境主管部门联网，在线监测结果采用电子显示板进行公示。
	恶臭防治系统	垃圾贮存、受料加料臭气	为了防止恶臭气体扩散，卸料大厅、垃圾池、焚烧车间设计为全密闭车间。卸料大厅采用全密闭设计，卸料平台进、出口上方设置空气幕和电动卷帘门，以防止卸料区臭气外逸以及苍蝇飞虫进入；垃圾池是个密闭且微负压的钢筋混凝土池，设置负压计进行监控，监控垃圾池内的压力情况，当负压不够时启动除臭装置对臭气进行控制，在运行期间，垃圾池与焚烧炉一次风机风口联通，控制抽风量，使卸料大厅、垃圾池、焚烧车间形成微负压，可以杜绝恶臭气体外泄；二次风从焚烧炉间出渣机附近抽取，通过二次风机喷入焚烧炉，确保垃圾充分燃烧。
		渗滤液收集池臭气	设置 1 个有效容积 250m^3 的渗滤液收集池，渗滤液收集池采用密闭设计，通过顶部设机械通风管路，将产生的恶臭气体抽至垃圾池内，再由锅炉间的一次风机将臭气引至焚烧炉作为助燃空气。
		渗滤液处理站臭气、沼气	对渗滤液调节池、厌氧罐、反硝化池、硝化池、污泥池进行加盖密封设计，以减少无组织废气的挥发量；焚烧炉正常运营时，渗滤液处理站臭气及沼气从相应池体抽出后，统一一起送至主厂房垃圾池后，由锅炉间一次风机将臭气引至焚烧炉作为助燃空气，停炉检修时，臭气送至焚烧厂的活性炭应急除臭系统处理，厌氧罐产生的沼气送至沼气燃烧器进入焚烧炉膛燃烧，同时设置应急火炬，事故应急情况下使用火炬燃烧处理后排放（高度 15m）。
		飞灰暂存间应急除氨装置	设置一套湿式洗涤装置用于应急除氨，在氨累积到一定浓度后开启装置，车间整体抽风后污染物经过湿式洗涤装置处理后通过一条 23m 排气筒排放。
	停炉检修时臭气、沼气处理	活性炭应急除臭装置	设置 1 套活性炭应急除臭系统，设计风量为 90000Nm^3/h，除臭效率 90%以上，停炉检修时，垃圾池及渗滤液处理站的臭气抽至活性炭吸附装置进行处置，满足排放标准后，通过高 35m、尺寸 8×1.2 米的混凝土管井排放

项目			现有项目实际建设情况
		沼气应急火炬装置	设置 1 套沼气应急火炬装置，停炉检修时沼气采用火炬燃烧的方式处理，火炬排放高度 15m，沼气管道上设置调压阀，不设置储气柜。
	固废处置	焚烧炉渣	设置一个 560m³ 的渣池，焚烧炉渣在渣池内暂存后送至厂外综合利用
		飞灰	项目设置 1 座有效容积 200m³ 飞灰仓，可满足约 6 天的飞灰储存量；反应塔出灰以及从袋式除尘器下刮板输送机出来的灰，由机械运输系统送到飞灰仓。
		飞灰固化车间	项目建设一个飞灰稳定化车间，占地面积约 150m²。项目飞灰配以螯合剂与水混合后进行固化。
		飞灰暂存间	项目设置 1 个占地面积 173m² 的飞灰暂存间，飞灰固化后先在飞灰暂存间内贮存，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）第 6.3 条要求后，专车运到本项目配套的飞灰填埋场填埋处置。
		危废暂存间	设置一个占地 54.4m² 危废暂存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关要求进行建设，地面、墙裙进行重点防渗；危险废物定期委托有资质单位处置。
		飞灰填埋场	占地 7723.08m²，设计库容为 6.9 万 m³，有效库容为 6.21 万 m³，可满足项目投产后约 7 年时间飞灰填埋需求；鹤山市马山生活垃圾卫生填埋场一区改造。
	渗滤液处理系统		本项目产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、化验室废水、车间清洁废水、生活污水和飞灰填埋场淋溶液均进入 250m³/d 的渗滤液处理系统（预沉池+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO）进行处理，出水满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤水较严值后回用于循环冷却水补充水、垃圾车运输引桥冲洗用水、垃圾卸料平台地面冲洗用水，DTRO 浓水回用于石灰浆制备、飞灰固化等用水环节。配置 2 座容积均为 1173m³ 渗滤液调节池。
	工业废水处理站		本项目产生的冷却塔排污水进入 300m³/d 的工业废水处理系统（机械过滤+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO）进行处理，出水满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤水较严值后回用于循环冷却水补充水、垃圾车运输引桥冲洗用水、垃圾卸料平台地面冲洗用水，DTRO 浓水回用于石灰浆制备、炉渣冷却、飞灰固化等用水环节。
	洗烟废水系统		洗烟废水经“调节池+石英砂过滤”工艺预处理后，处理规模为 20m³/d，再进入渗滤液处理系统进一步处理，经处理达标后回用于循环水补充。

项目		现有项目实际建设情况
	排水管网铺设	按“雨污分流、清污分流”原则，布置厂内的雨水管网、各类管网。项目不设置污水排放口，仅设置雨水排放口。
	初期雨水池	建设 1 个 80m³ 的初期雨水收集池，收集垃圾车运输道路 30mm 积水，初期雨水经收集后分批次泵入渗滤液处理系统处理后回用，不外排。
	事故池	建设 1 个容积为 945m³ 事故池，确保事故废水不外排。
	噪声防治系统	合理布局厂区主要噪声源，选用低噪声设备，采取必要的隔声降噪措施。
	地下水检漏井	在厂区主厂房、渗滤液处理站、飞灰填埋场等区域共布设了 9 口地下水检查井。
	炉渣收集系统	在主厂房内，布置渣池 1 处（560m³），设计坑底标高为 4.5m，宽度为 4.5m，长度 27.65m，可满足贮存垃圾焚烧炉约 3 天渣量，由捞渣机输送到渣池，定期通过汽车装车外运至厂外综合利用。
储运工程	飞灰仓	飞灰仓 1 个，有效容积 200m³；消石灰仓 1 个，为脱酸备用仓，有效容积 60m³；石灰仓 1 个，有效容积 150m³；活性炭仓 1 个，有效容积 30m³。每个仓顶各设置 1 套仓顶袋式除尘器，风机风量为 1800Nm³/h，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒排放，编号 DA003，排气筒内径 0.4m。
	消石灰仓	
	石灰仓	
	活性仓	
	柴油储罐	油库区围墙尺寸为长 24.8m×宽 11.8m×高 2m。油库内设 1 个 30m³ 柴油罐，为卧式埋地储罐，设 2 台供油泵（1 用 1 备），地下油库有防雷、防火等安全措施。
	碱液储罐	在主厂房西侧设置碱液储罐区，罐容积 30m³。
	硫酸储罐	在渗滤液处理系统和工业废水处理站东北设有硫酸储罐区，设有 1 个容积为 10m³ 的硫酸储罐，储罐设置于 4m×4m×2.5m 的储坑内。
	螯合剂储存	固体螯合剂一般罐装，罐容积 10m³，平常存储于仓库内。
	氨水罐区	设置一个有效容积 50m³ 氨水储罐，用于储存 20%氨水，储存周期为 30 天。围堰尺寸为 7.7m×8.6m×1.2m
	飞灰固化养护车间	在厂区南侧建设飞灰暂存间，飞灰暂存间实际面积：8.4×20.6=173m²

项目		现有项目实际建设情况
	危废暂存间	危废暂存间实际面积：8×6.8=54.4m^2，位于主厂房东侧

3.3.2 现有项目主要运行情况

3.3.2.1 原辅材料使用情况

本评价统计现有项目自 2024 年 10 月-2025 年 9 月的原辅材料使用情况，具体见下表。

表 3.3-3　　现有项目 2024 年 10 月-2025 年 9 月原辅材料使用一览表

燃料/辅料名称	环评审批年用量（t）	实际年用量（t）	最大储存量	使用环节	储存位置
生活垃圾（厂外）	204400	180482	垃圾贮坑：6079t	焚烧原料	垃圾贮坑
生活垃圾（厂内）	12.775	3.65		焚烧原料	垃圾贮坑
一般工业固废	51100	17893		焚烧原料	垃圾贮坑
污泥（厂内）	6000	1074.53t		焚烧原料	垃圾贮坑
20%氨水	1560	288.36	46t	SNCR 炉内脱硝/SCR 脱硝	氨水区 50m³ 氨水储罐
消石灰	2364	1595.38	150m³	尾部烟气半干法反应塔脱酸和干法喷射脱酸	石灰仓（石灰浆制备系统）
消石灰	42		60m³	脱酸备用	消石灰仓（干法喷射系统）
30%氢氧化钠	176	176	30m³	尾部烟气湿法塔脱酸	主厂房烟气间公共区域 30m³ 储罐
活性炭	140	130.40	15m³	活性炭吸附	活性炭仓
0#柴油	80	80	30m³	启动焚烧炉和辅助焚烧炉燃烧	油罐区 30m³ 柴油罐
螯合剂	140	140	10m³	飞灰稳定化	主厂房烟气间公共区域 10m³ 储罐
絮凝剂	1	0	1m³	除盐水制水	化水间
阻垢剂	1	1.0	1m³	除盐水制水	
杀菌剂	1	0.5	1m³	除盐水制水	
磷酸三钠	1	0.2	1m³	除盐水制水	
100%液氨	1	0	0	除盐水制水	
成品非氧化杀菌剂	0.2	3	0.2m³	除盐水制水	
$NaHSO_3$ 溶液	0.2	4.5	0	除盐水制水	
成品阻垢剂	0.2	0	0.2m³	除盐水制水	

HCl 溶液	0.2	0	0.2m³	除盐水制水	
NaOH 溶液	0.2	0.2	0.2m³	除盐水制水	
50%硫酸	0	100	10m³	污水处理	10m³ 储罐
乙炔瓶	12m³	800L	200L	锅炉清灰	主厂房

主要原辅材料理化性质说明如下：

1.消石灰

又称熟石灰，分子式为 Ca（OH）$_2$，白色粉末状固体，微溶于水，呈碱性，本项目烟气净化系统半干法脱酸系统和干法喷射系统中均采用消石灰作为脱酸剂，消石灰可与酸性气体反应，在半干式反应塔内喷射石灰浆液以及在烟道内喷射熟石灰粉，可达到脱酸的目的。

表 3.3-4　现有项目使用的熟石灰特性表

名称	单位	数值
Ca（OH）$_2$ 纯度	%	≥90
粒度（300 目筛通过率）	%	≥95
比表面积（BET）	m^2/g	＞20
含湿率	%	0.42

2.活性炭

本项目烟气净化系统中活性炭喷射系统采用活性炭作为原料，活性炭为外购，其主要特性见下表。

表 3.3-5　现有项目使用的活性炭特性表

名称	单位	数值
碘吸附值	mg/g	≥800
比表面积（BET）	m^2/g	≥900
水份	%	≤3
灰分	%	≤8
四氯化碳吸附率	%	≥60
燃烧温度	℃	700
烟化分度	℃	450

3.氨水

现有项目采用氨水作为 SNCR 系统的还原剂，浓度为 20%。氨水由专业的运输车运输入厂，通过加注泵注入氨水储罐中。氨水主要成分为 $NH_3 \cdot H_2O$，是氨气的水溶液，本身不燃、不爆，但易分解放出氨气，氨气与空气混合后可能引发火灾、爆炸。氨气有毒，

对眼、鼻、皮肤有刺激性和腐蚀性，能使人窒息，空气中最高容许浓度 30mg/m^3。

4.氢氧化钠（NaOH）

项目湿法脱酸采用 30%NaOH 溶液作为吸收剂，NaOH 溶液通过雾化喷嘴进入脱酸塔内 与烟气中剩余的酸性气体反应，同时冷却烟气。

5.阻垢剂（Na_3PO_4）

磷酸钠，分子量 163.94，CAS 号：7601-54-9，密度 2.53g/cm^3，熔点 73.3-76.7℃，沸点 158℃；外观为白色晶体性粉末，溶于水，不溶于醇。阻垢剂加药主要用于反渗透系统，在经过预处理后的原水进入反渗透系统之前，加入高效率的专用阻垢剂，能有效防止胶体、无机盐在膜表面的沉积，对硫酸盐有较强的控制能力，并有效防止水系统中水垢在反渗透膜表面的形成及反渗透浓水侧产生结垢。

6、$NaHSO_3$

亚硫酸钠，分子量 104.0609，CAS 号：7631-90-05，密度 1.48g/cm^3，熔点 150℃，外观为白色晶体性粉末。有二氧化硫的气味，易溶于水，水溶液呈酸性，难溶于醇。化学水处理过程中，通过水中加入还原剂 $NaHSO_3$ 的方法来去除前级处理工艺中存在的余氯，通过投加过量 $NaHSO_3$，以防止氧化剂对膜产水量造成的衰减，导致反渗透膜脱盐率的下降。

7.螯合剂

螯合剂主要成分为乙二胺四乙酸钠与稳定剂配合而成的液体高效络合剂，设计 1 个储罐进行储存，储存量为 10m^3，位于主厂房飞灰稳定化车间内。

8.柴油

本项目焚烧炉启动和辅助燃烧采用 0#柴油点火，油质分析资料见下表。

表 3.3-6　　现有项目使用的柴油油质一览表

名称	单位	数值
硫	%	≤0.035
10%蒸余物残炭	%	≤0.3
灰分	%	≤0.01
水分	%	≤痕迹
机械杂质	%	无
运动粘度（20℃）	mm^2/s	3-8
凝点	℃	≤0

名称	单位	数值
闪点（闭口）	℃	≥65
密度（20℃时）	kg/m^3	820
热值	kJ/kg	~42900
低位发热量	kJ/kg	42278
	kcal/kg	10100

9.乙炔

乙炔，分子式 C_2H_2。乙炔在室温下是一种无色、极易燃的气体。纯乙炔是无臭的，但工业用乙炔由于含有硫化氢、磷化氢等杂质，而有一股大蒜的气味。乙炔为无色有毒气体，熔点-88℃，沸点-28℃，闪点为-18℃。微溶于水，易溶于乙醇、苯、丙酮。毒性：LC_{10}：50000ppm（哺乳动物吸入 5 分钟）。

3.3.2.2 入场和入炉垃圾情况

根据建设单位提供的生产运行台账，现有项目 2024 年 10 月-2025 年 9 月的入场和入炉垃圾及渗滤液产生情况如下表：

表 3.3-7 现有项目 2024 年 10 月-2025 年 9 月入场和入炉焚烧垃圾台账

月份	入场垃圾			入炉垃圾（含一般固废）
	生活垃圾	一般固废	合计	
2024 年 10 月	15278.14	364.44	15643	15778
2024 年 11 月	14923.44	108.62	15032	14540
2024 年 12 月	15678.52	26.2	15705	14823
2025 年 1 月	17694.36	101.77	17796	9871
2025 年 2 月	14423.3	0	14423	16279
2025 年 3 月	16996.08	698.33	17694	18906
2025 年 4 月	16301.13	2142.27	18443	17579
2025 年 5 月	18027.9	1984.67	20013	18401
2025 年 6 月	18450.69	2848.23	21299	17954
2025 年 7 月	19774.67	2615.58	22390	18217
2025 年 8 月	19344.97	4362.17	23707	19851
2025 年 9 月	26136	2640.75	28777	16176
合计 t/a	213029	17893	230922	198375
设计处理量 t/a	/	/	/	255500

表 3.3-8 现有项目 2024 年 10 月-2025 年 9 月渗滤液产生量台账

月份	渗滤产生量（吨）	日均值（吨/日）	渗滤液处理站负荷
2024 年 10 月	726.95	22.85	9.14%
2024 年 11 月	766.95	25.59	10.24%

月份	渗滤产生量（吨）	日均值（吨/日）	渗滤液处理站负荷
2024 年 12 月	469.5	14.65	5.86%
2025 年 1 月	785.4	25.34	10.14%
2025 年 2 月	1624.6	58.02	23.21%
2025 年 3 月	1912.9	61.71	24.68%
2025 年 4 月	1895	63.17	25.27%
2025 年 5 月	3640	117.42	46.97%
2025 年 6 月	3825	127.50	51.00%
2025 年 7 月	3342	107.81	43.12%
2025 年 8 月	3151	101.65	40.66%
2025 年 9 月	2913	97.10	38.84%
合计 t/a	25052.3	68.64	27.46%

3.3.3 现有项目主要生产设备

现有项目主要生产设备见下表。

表 3.3-9　现有项目主要生产设备一览表

生产单元	生产设备名称	设计参数	现有数量（台、套）
焚烧发电单元	多级液压机械炉排炉	设计处理能力：350t/d	2
		焚烧炉炉式：机械炉排炉	
		设计标态干烟气量（100%MCR）：67500Nm^3/h	
		炉膛内焚烧温度：850-950℃	
		炉膛内烟气停留时间：≥2s	
		焚烧炉渣热灼减率：3%	
		进炉垃圾热量设计值：4520~9627kJ/kg	
		年运行小时数：8000h	
		一次风入炉温度：220℃ 二次风入炉温度：40℃	
	一次风机	风量：47867Nm^3/h	2
	二次风机	风量：19533Nm^3/h	2
	炉墙冷却风机	风量：16056Nm^3/h	2
	炉墙冷却引风机	风量：20166Nm^3/h	2
	余热锅炉	额定蒸发量：32.73t/h	2
		型式：单汽包自然循环锅炉	
		蒸汽温度：450℃	
		蒸汽压力：6.4Mpa	
		烟气量：67500Nm^3/h	
	汽轮机	额定容量：18MW	1
		抽汽量：～11.38t/h	

				型式：中温、次高压、凝汽式	
装卸贮存预处理单元	装卸	垃圾、污泥运输通道		型式：密闭	1
		卸料大厅		型式：密闭	1
	贮存	垃圾库		设计有效容积：13509.6m^3	1
		炉渣池		设计有效容积：560m^3	1
		飞灰仓		设计有效容积：200m^3	1
		脱酸中和剂仓（石灰仓）		设计有效容积：150m^3	1
		消石灰仓		设计有效容积：60m^3	1
		活性炭仓		设计有效容积：30m^3	1
		脱硝剂储罐（氨水罐）		设计有效容积：50m^3	1
		碱液储罐		设计有效容积：30m^3	1
		危废贮存间		面积：54.4m^2	1
		柴油储罐		设计有效容积：30m^3	1
辅助单元	烟气净化系统	SNCR 系统	氨水储罐	设计有效容积：50m^3	1
			氨水输送泵	Q=1.0m^3/h，压力 1.2Mpa	2
			软水输送泵	Q=1.0m^3/h，压力 1.06Mpa	2
			氨水稀释水混合分配单元	/	2
			喷枪	双流体喷枪	16
		半干法脱酸系统	石灰仓	设计有效容积：150m^3	1
			石灰浆制备槽	4m^3	2
			石灰浆存储罐	11m^3	1
			石灰浆泵	Q=22m^3/h，压力 0.80Mpa	3
			旋转雾化器	转速 8000~12000rpm	3
		干法脱酸系统	消石灰仓	60m^3	1
			输送风机	Q=630m^3/h	3
		活性炭贮存及喷射系统	活性炭仓	设计有效容积：30m^3	1
			输送风机	流量：Q=190m^3/h，压力:39.2kpa，功率:4kW	3
		袋式除尘器（含灰斗伴热）		最大处理风量 69312Nm³/h 额定工况过滤风速≤0.7m/min 有效过滤面积 3292m^2	2
		SCR	SCR 氨水输送泵	Q=1.0m^3/h，压力 1.2Mpa	2
			雾化喷枪	双流体雾化喷枪	2

			蒸汽加热器 SGH	/	2
			稀释风机	1500m³/h，4kPa	4
			SCR 反应器	反应温度:180℃； NOx 出口浓度：≤80mg/Nm³	2
		引风机		风量:159779m³/h 静压升:13251Pa 排烟温度：150℃	2
	渗滤液处理站			设计处理能力：250m³ /d	1
	工业废水处理站			设计处理能力 300m³ /d	1
	洗烟废水处理系统			设计处理能力 20m³ /d	1
	除盐水制备系统			设计制水能力 15t/h	1
	飞灰处理	飞灰固化养护间		占地面积：150m²	1
		飞灰暂存间		占地面积：173m²	1
		飞灰填埋场		设计库容：69000m³	1
	沼气燃烧火炬			燃烧量：300m³/h，内燃式，自动点火	1

3.3.4 现有项目给排水工程及水平衡

3.3.4.1 给水工程

现有项目用水主要分为生活用水、生产用水及消防用水。其中生活用水采用市政自来水，生产用水及消防用水从金峡水库取水。

现有项目生活用水由厂外市政自来水经二次加压泵站加压，经水表计量后，直接供厂区生活用水。自来水加压泵站占地面积 27.04m²，泵站配置 DWS-56-55 泵组两套，每套泵组配置 1 台主泵和 1 台辅泵，额定供水量 500 立方米/日，供水压力 0.42MPa，供水管道为 DN159×5 钢管，长度 0.827 公里。

现有项目生产用水及消防用水采用金峡水库水源。在水库边选址建设取水泵船，通过取水泵将水库水用压力输水管输送到厂区，经水表计量后，进入 2×150m³/h 一体化净水处理后进入生产消防水池（有效容积约为 1000m³），用于循环冷却塔补充用水、厂区消防用水及除盐水制备原水。取水加压泵房配加压水泵 2 台，1 用 1 备。水泵型号 DFSS150-4/2B，流量 Q=150m³/h，水泵扬程：90m。设计年最大取水量 61.80 万 m³，日最大取水量 1950m³。

现有项目生活用水量约 3.5m^3/d，生产最大日需取水量约为 1879.91m^3/d，用水情况见下表 3.3-10 和表 3.3-11。

3.3.4.2 排水工程

现有项目厂区已采取雨污分流制，排水系统分为污水系统和雨水系统。

一、雨水系统

雨水排水系统采用雨水口、雨水检查井、雨水管道及雨水沟相结合的雨水排放方式。屋面雨水经雨水斗收集后，通过雨水立管、排出管排入室外雨水井或雨水口。室外及道路雨水经雨水口收集，经雨水管道排入雨水井。初期雨水经过专用管道排至初期雨水收集池，收集完后多余的雨水可通过闸门切换排入厂区雨水管，最终经厂区雨水管网排入厂区外市政雨水管道或自然水体。现有项目设有 1 个 80m^3 的地下初期雨水收集池。

二、污水系统

现有项目垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、生活污水、化验室废水、车间清洁废水及飞灰填埋场淋溶液经统一收集后送至渗滤液处理站处理，采用“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”工艺进行处理；冷却塔排污水排入工业废水处理站，采用“机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”组合工艺处理；洗烟废水经“调节池+石英砂过滤器”预处理后，汇入渗滤液处理系统进行进一步处理。上述污废水经处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后回用于循环冷却水补充水、垃圾车运输引桥冲洗用水、垃圾卸料平台地面冲洗用水。渗滤液处理系统的 DTRO 浓水用于石灰浆制备、飞灰固化等用水环节，工业废水处理站 RO 处理系统清水和 DTRO 浓水回用于石灰浆制备、炉渣冷却、飞灰固化等用水环节。

锅炉排污水、锅炉化水除盐水制备浓水及反冲洗水直接进入冷却循环水池回用。

现有项目产生的废污水经各处理系统处理后全部回用于厂内，不外排。

3.3.4.3 水平衡

现有项目的用水及排水平衡如下图所示：

表 3.3-10　现有项目夏季最大日用水情况（m^3/d）

序号	项目	总量	给水			排水			备注
			其他来源	新鲜水	回用水	回用	污水处理站	损耗量	
1.	一体化净水设备反冲洗水	175.24	0	3.53	171.71	171.74	0	3.50	系统内回用，不外排
2.	员工生产、办公生活用水	3.5	0	3.5	0	0	2.98	0.52	排入渗滤液处理系统
3.	化验室用水	2.0	0	2.0	0	0	1.70	0.30	排入渗滤液处理系统
4.	车间清洁等用水	12	0	12	0	0	10.2	1.8	排入渗滤液处理系统
5.	道路洒水	12	0	12	0	0	0	12	/
6.	绿化用水	24	0	24	0	0	0	24	/
7.	锅炉化水除盐水制备浓水	30.39	0	30.39	0	30.39	0	0	直接回用于循环冷却塔补水
8.	锅炉化水除盐水制备反冲洗	10.80	0	10.80	0	0	10.80	0	直接回用于循环冷却塔补水
9.	锅炉补给水	72	0	72	0	28.8	0	43.2	直接回用于循环冷却塔补水
10.	石灰浆制备用水	24.71	0	0	77.51	0	0	24.71	其中 31.41m^3/d 来源于工业废水处理站 RO 处理系统清水，18m^3/d 来源于工业废水处理站 DTRO 处理系统浓缩液，28.1m^3/d 来源于渗滤液处理系统 DTRO 处理系统浓缩液
11.	飞灰处理车间用水	48	0	0		0	0	48	
12.	出渣机用水	4.8	0	0		0	0	4.8	
13.	螺杆空压机冷却、冷冻干燥机冷却用水	1051.2	1051.2	0	0	1051.2	0	0	回用于循环冷却塔

序号	项目	总量	给水			排水			备注
			其他来源	新鲜水	回用水	回用	污水处理站	损耗量	
14.	引风机、一次风机等锅炉辅机设备冷却	1776	1776	0	0	1776	0	0	
15.	凝结水泵、给水泵等汽机辅机设备冷却	516	516	0	0	516	0	0	
16.	喷雾器、石灰浆泵冷却	168	168	0	0	168	0	0	
17.	垃圾车运输引桥冲洗用水	1.4	1.4	0	0	0	1.19	0.21	排入渗滤液处理系统
18.	垃圾卸料平台地面冲洗用水	5	5	0	0	0	4.0	1.0	排入渗滤液处理系统
19.	炉排漏灰渣输送机用水	24	24	0	0	0	0	24	/
20.	给料斗及溜槽用水	24	24	0	0	0	0	24	/
21.	烟气处理降温用水	40.8	40.8	0	0	0	0	40.8	/
22.	汽机凝冷器冷却	112800	112800	0	0	112800	0	0	回用于循环冷却塔
23.	机冷油器冷却	3600	3600	0	0	3600	0	0	
24.	发电机空冷器冷却	4800	4800	0	0	4800	0	0	
25.	冷却塔	126790.48	0	1611.63	125178.85	124854.4	240	1696.08	排入工业废水处理站
26.	物料（垃圾渗滤液）	126	126	0	0	0	126	0	排入渗滤液处理系统
27.	初期雨水	26	26	0	0	0	26	0	排入渗滤液处理系统
28.	飞灰填埋场淋溶液	5.50	5.5	0	0	0	5.50	0	排入渗滤液处理系统
29.	洗烟系统用水	144.26	75.67	68.59	0	0	9.6	134.66	经洗烟废水处理系统处理后排入渗滤液处理系统
合计		252318.08	125039.57	1850.44	125428.1	249796.53	437.97	2083.58	/

表 3.3-11　现有项目年平均日用水情况（m^3/d）

序号	项目	总量	给水			排水			备注
			其他来源	新鲜水	回用水	回用	污水处理站	损耗量	
1.	一体化净水设备反冲洗水	175.24	0	3.50	171.74	171.74	0	3.50	系统内回用，不外排
2.	员工生产、办公生活用水	3.5	0	3.5	0	0	2.98	0.52	排入渗滤液处理系统
3.	化验室用水	2.0	0	2.0	0	0	1.70	0.30	排入渗滤液处理系统
4.	车间清洁等用水	12	0	12	0	0	10.2	1.8	排入渗滤液处理系统
5.	道路洒水	12	0	12	0	0	0	12	/
6.	绿化用水	24	0	24	0	0	0	24	/
7.	锅炉化水除盐水制备浓水	30.39	0	30.39	0	30.39	0	0	直接回用于循环冷却塔补水
8.	锅炉化水除盐水制备反冲洗	10.80	0	10.80	0	0	10.80	0	直接回用于循环冷却塔补水
9.	锅炉补给水	72	0	72	0	28.8	0	43.2	直接回用于循环冷却塔补水
10.	石灰浆制备用水	24.71	0	0	77.51	0	0	24.71	其中 $36.68m^3/d$ 来源于工业废水处理站 RO 处理系统清水，$18m^3/d$ 来源于工业废水处理站 DTRO 处理系统浓缩液，$22.83m^3/d$ 来源于渗滤液处理系统 DTRO 处理系统浓缩液
11.	飞灰处理车间用水	48	0	0		0	0	48	
12.	出渣机用水	4.8	0	0		0	0	4.8	
13.	螺杆空压机冷却、冷冻干燥机冷却用水	1051.2	1051.2	0	0	1051.2	0	0	回用于循环冷却塔
14.	引风机、一次风机等锅炉辅机设备冷却	1776	1776	0	0	1776	0	0	
15.	凝结水泵、给水泵等汽机	516	516	0	0	516	0	0	

序号	项目	总量	给水			排水			备注
			其他来源	新鲜水	回用水	回用	污水处理站	损耗量	
	辅机设备冷却								
16.	喷雾器、石灰浆泵冷却	168	168	0	0	168	0	0	
17.	垃圾车运输引桥冲洗用水	1.4	1.4	0	0	0	1.19	0.21	排入渗滤液处理系统
18.	垃圾卸料平台地面冲洗用水	5	5	0	0	0	4.0	1.0	排入渗滤液处理系统
19.	炉排漏灰渣输送机用水	24	24	0	0	0	0	24	/
20.	给料斗及溜槽用水	24	24	0	0	0	0	24	/
21.	烟气处理降温用水	40.8	40.8	0	0	0	0	40.8	/
22.	汽机凝冷器冷却	112800	112800	0	0	112800	0	0	回用于循环冷却塔
23.	机冷油器冷却	3600	3600	0	0	3600	0	0	
24.	发电机空冷器冷却	4800	4800	0	0	4800	0	0	
25.	冷却塔	126790.48	0	1646.63	125143.85	124854.4	240	1696.08	排入工业废水处理站
26.	物料（垃圾渗滤液）	91	91	0	0		91	0	排入渗滤液处理系统
27.	初期雨水	26	26	0	0	0	26	0	排入渗滤液处理系统
28.	飞灰填埋场淋溶液	5.50	5.50	0	0	0	5.50	0	排入渗滤液处理系统
29.	洗烟系统用水	144.26	75.67	68.59	0	0	9.6	134.66	经洗烟废水处理系统处理后排入渗滤液处理系统
合计		252283.08	125004.57	1885.41	125393.07	249796.53	402.97	2083.58	/

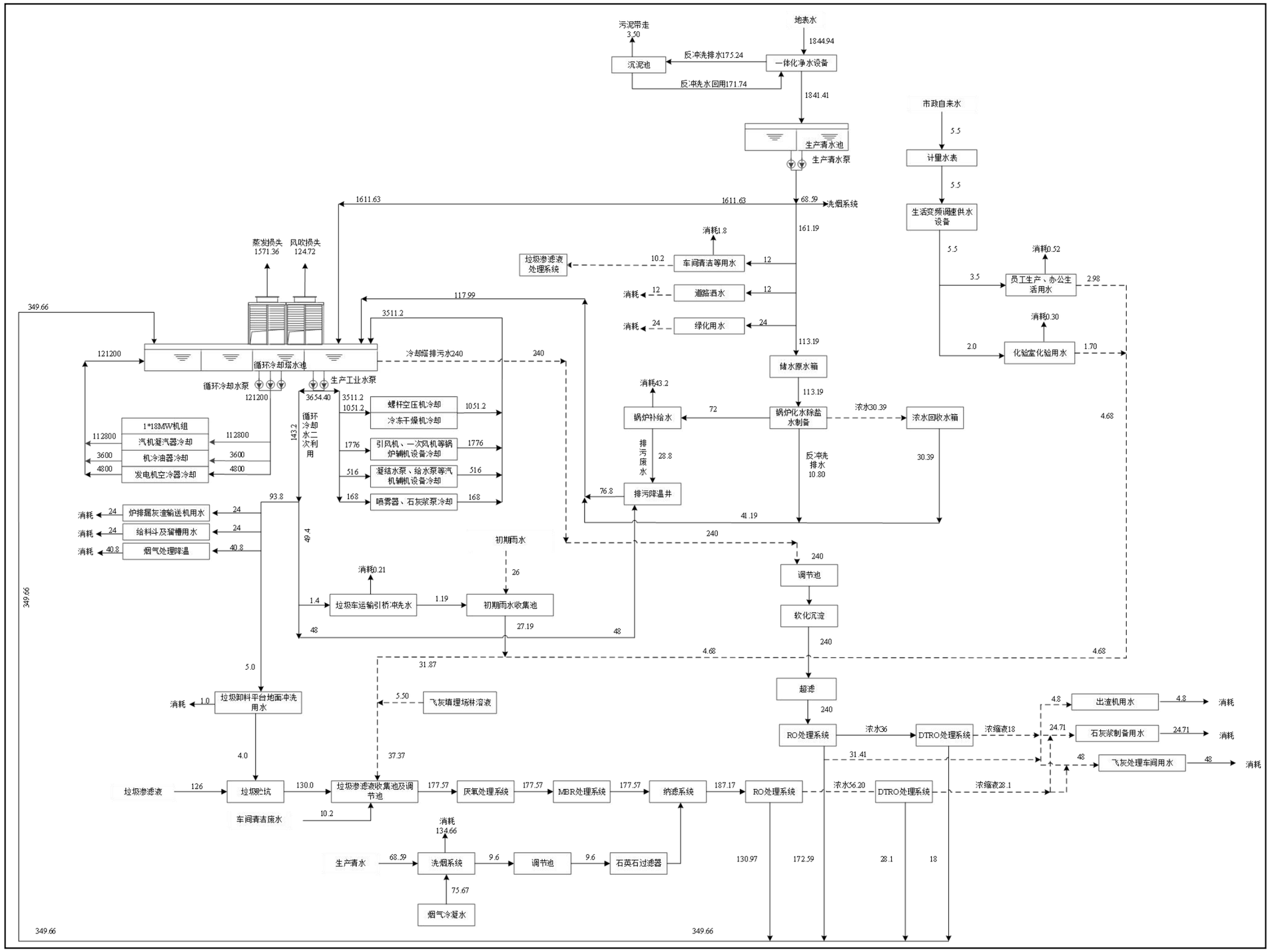


图 3.3-1 现有项目用水平衡图（夏季日最大，m^3/d）

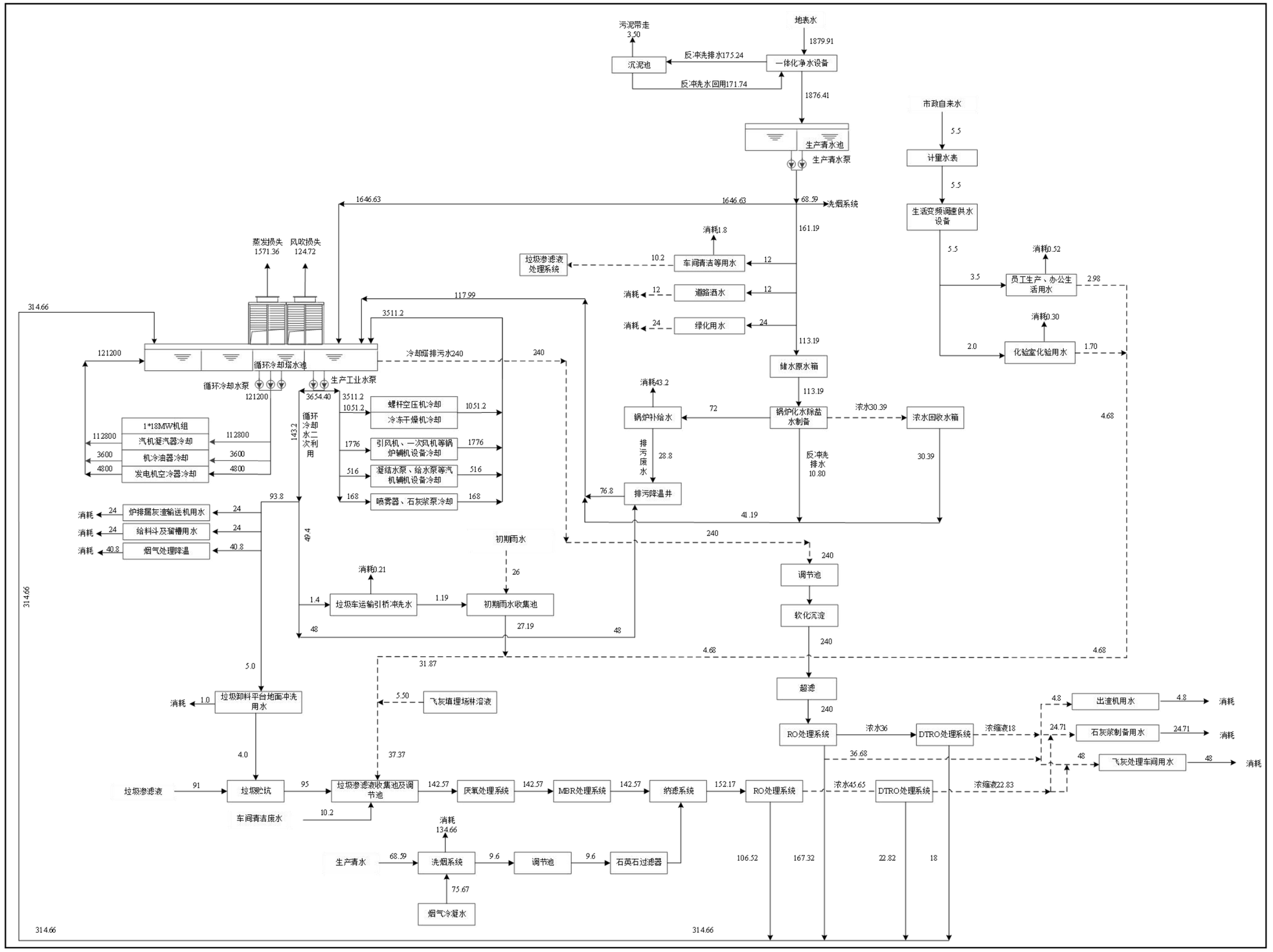


图 3.3-2　现有项目用水平衡图（全年日平均，m^3/d）

3.3.5 现有项目焚烧主体工程

生活垃圾焚烧厂的主体工程主要包括垃圾接收、储存与运输、焚烧系统、余热利用系统、烟气净化处理、灰渣收集处理系统等。

3.3.5.1 垃圾接收系统

垃圾车从物流口进入厂区，经过地磅秤称重后进入垃圾倾卸平台，卸入垃圾池。卸料大厅设置有 3 个平开式卸料门，吊车可供 2 台焚烧炉加料及对垃圾进行搬运、搅拌和倒垛及按顺序堆放到预定区域，以确保入炉垃圾组分均匀，燃烧稳定。

一、垃圾接收系统

1.称重

按全厂平均日处理规模 700t/d 的城市生活垃圾及其它物料运输频率，在厂区物流入口处设置有 1 台 60t 和 1 台 80t 电子汽车衡，用于进出厂区物料的称重。电子汽车衡称量范围为 1~60t，具有称重、记录、传输、打印及数据处理等功能。

按目前垃圾车载重量约 10t、每天约 70 车次考虑，为提高称量效率，防止车辆因称重堵塞，现有项目采用动/静态式电子汽车衡，设非接触式识别系统和自动交通控制系统。垃圾运输车以低速经过电子汽车衡即可完成称量过程，无需停车，保证道路及车辆行驶的通畅。

自动电子汽车衡技术参数：

数量：2 台

最大称重量：60t

分度值：20kg

传感器容量：25t

台面尺寸：3.4×14m

识别称重系统：（汽车衡配套）

户外重量显示器：（汽车衡配套）

打印机：（汽车衡配套）

2.卸料

垃圾车经称重后进入垃圾卸料平台。卸料区主要由垃圾卸料平台及垃圾卸料门组

成。垃圾卸料平台采用封闭式，标高为 7.00m，面积 52.0×24（m）。

根据目前多数同样规模垃圾焚烧发电厂的运行经验，为了增加垃圾池的垃圾贮存量，本项目垃圾池设有 3 个垃圾卸料门，卸料门尺寸为 7.5×3.8（m）。为便于垃圾车卸料，垃圾平台设有导车台。垃圾车进入垃圾倾卸平台后，根据垃圾门上方交通指示灯，倒车至指定的卸料位。垃圾吊机控制室的操作人员根据垃圾坑内垃圾分布情况，确定其中一个垃圾门的开启与关闭，垃圾车定位后将垃圾卸入垃圾池。为了保障安全，在垃圾卸料口设置车挡和事故报警措施，以防垃圾车翻入垃圾坑。为防止垃圾池内负压不致过大，任何时间垃圾倾卸门有 1～2 个处于开启状态。

3.3.5.2 垃圾池

根据《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》（GB/T51452-2024）的要求，垃圾池的有效容积应为 5～7 天的额定垃圾焚烧量。垃圾的收集、运输与垃圾焚烧厂的运转时间不一致，运送垃圾一般集中在每天一段或两段时间，而焚烧厂是 24 小时连续运转，因此垃圾池必须具备适当的贮存量。

垃圾池的容量还必须考虑到短期停炉维修期间仍能容纳收集的垃圾。从国内垃圾焚烧经验证实，生活垃圾在贮坑内存放一段时间有利于垃圾渗滤液析出，因而有利于垃圾的焚烧。综合以上因素，根据本项目的特点，现有项目垃圾坑设计考虑容量不少于 7.0 天垃圾的储存量。

现有项目垃圾贮存坑面积为 43.30×24m，垃圾存储量约 6079 吨。其容量设计考虑项目总规模的垃圾贮存量的要求，以每天焚烧量 700 吨，约可贮存 8.68 天的垃圾量。

垃圾池侧墙 22.9m 层设有吊机操作室，操作室与垃圾池完全隔离，有着良好的通风条件，保持不断地向室内注入新鲜空气。吊机操作人员视线可覆盖整个垃圾坑。

3.3.5.3 垃圾渗滤液收集系统

（1）垃圾渗滤液收集系统

现有项目在垃圾池的垃圾卸料平台侧下面设置渗滤液池收集垃圾沥液，渗滤液池容积为 250m^3。为保证垃圾渗滤液能及时排除，本项目设有 2 台自吸式污水泵，渗滤液污水泵选用潜液污水泵，1 用 1 备，流量为 30t/h，扬程 40m。渗滤液池收集的垃圾沥液通过泵抽至厂区东侧的处理能力为 250m^3/d 垃圾渗滤液处理系统处理。

3.3.5.4 应急除臭系统

每个垃圾池间设 1 套活性炭吸附应急除臭系统，由活性炭吸附除臭装置和除臭风机等设备组成，除臭系统带 1 套就地电控柜，除臭风机可就地/DCS 启停。当焚烧炉正常运行时，一次风机吸取垃圾池间的空气，使垃圾池间处于微负压状态，可避免臭气外逸；当焚烧炉检修或其它意外情况造成垃圾池间压力上升至常压时，开启除臭风机，吸取垃圾坑间空气，保证未经除臭的空气不外逸。垃圾池间设有压力监测仪表，运行人员根据仪表显示数据确定除臭风机运行状态。此外，垃圾池间还配置有可燃气体检测报警装置。

除臭风机开启后，垃圾坑间带臭味的空气经过滤网、风管进入除臭装置，在除臭装置内经过活性炭吸附处理后通过风管进入除臭风机，最后排入大气。

3.3.5.5 垃圾焚烧系统

一、垃圾进料系统

生活垃圾通过垃圾吊抓斗输送进给料斗、料槽、给料器后，进入焚烧炉排。垃圾进料装置包括垃圾料斗、料槽和给料器。

垃圾给料斗用于将垃圾吊车投入的垃圾暂时贮存，再连续送入焚烧炉处理。给料斗为漏斗形状，贮存约 1 小时焚烧量的垃圾，由可更换的加厚防磨板组成。为了观察给料斗和溜槽内的垃圾料位，给料斗安装了摄像头和垃圾料位感应装置，并与吊车控制室内的电脑屏幕相联。料斗内设有避免垃圾搭桥的装置。

给料溜槽设计上垂直于给料炉排，可以防止垃圾的堵塞，能够有效的防止火焰回窜和外界空气的漏入，也可以存储一定量的垃圾，溜槽顶部设有盖板，停炉时将盖板关闭，使焚烧炉与垃圾贮坑相隔绝。

给料炉排位于给料溜槽的底部，保证垃圾均匀、可控制的进入焚烧炉排上。给料炉排由液压杆推动垃圾通过进料平台进入炉膛。炉排可通过控制系统调节，运动的速度和间隔时间能够通过控制系统测量和设置。

二、垃圾焚烧锅炉

现有项目设置 2 台额定垃圾处理量为 350t/d 的机械炉排炉，进炉垃圾低位发热量设计大于 7535kJ/kg，年运行小时数 8000h，设计总标态干烟气量（100%MCR）135000Nm^3/h，烟气在大于 850℃条件下停留时间：≥2s。一次风入炉温度：220℃，二次风入炉温度：40℃。

表 3.3-12　入炉垃圾设计热值

垃圾热值	数值
最高点	LHV=9627kJ/kg
设计（MCR）点	LHV=7537kJ/kg
辅助燃料添加点	LHV=5274kJ/kg
最低点	LHV=4520kJ/kg

三、空气燃烧系统

空气系统由一次风机、二次风机、一次空气预热器及风管组成。在燃烧过程中，空气起着非常重要的作用，它提供燃烧所需要的氧气，使垃圾能充分燃烧，并根据垃圾性质的变化调节用量，使焚烧正常运行，烟气充分混合，使炉排及炉墙得到冷却。本焚烧炉的燃烧空气分为一次风系统和二次风系统。

（1）一次风系统

一次风系统工艺流程：垃圾池上方空气→一次风机→一次风蒸汽/空气预热器→炉排下风室→燃烧室。

一次风机的吸风口设在垃圾储坑的上部，以造成垃圾储坑间的负压，避免垃圾池内恶臭气体外溢和可燃气体的积存。吸风口处设置滤网来保证吸入空气的质量，保护一次风机的安全；风机进出口设置的非金属膨胀节可以降低一次风机的振动对风管及风管支吊设施的影响。炉墙冷却风的热风从空冷壁排出后也送入一次风吸风管。

经过一次风机的加压和一次风预热器的加热后，垃圾池间的空气经风道进入炉排底部风室，从炉排之间的狭小缝隙送入焚烧炉内，以冷却炉排，并和垃圾充分接触。各段炉排下一次风进风管道上均设置了调风门和流量计，各段的燃烧空气量可以由 ACC 自动设定也可以人工设定。炉排的动作速度和行程为设定值，炉排的动作次数由自动燃烧控制系统根据燃烧情况自动调整。

为保证垃圾的顺利着火和燃烧室温度，不同热值的垃圾需要的一次风温度不同，垃圾热值越高，需要的一次风温度越低。

一次风蒸汽/空气预热器采用蒸汽或热水－空气热交换方式，分多段加热空气，最开始为过冷段，稍微加热一些一次风，同时将加热汽凝结水换热成过冷水，后面为低压段，利用汽轮发电机组的低压抽汽将一次风加热至 150℃，最后为高压段，采用锅炉汽包饱和蒸汽将空气从 150℃加热至 220℃。

（2）二次风系统

二次风系统工艺流程为：焚烧间空气→二次风机→焚烧炉。

二次风机就地吸风，在吸风口设置滤网，风机入口设消音器，风机进出口设膨胀节。

二次风不需要加热直接送入焚烧炉。

四、点火及辅助燃烧系统

每台焚烧炉配 2 台点火燃烧器和 2 台辅助燃烧器。

点火燃烧器位于炉后墙出渣口的上方，启动燃烧器既可用于焚烧炉启动点火，也可用于低热值垃圾的辅助燃烧。

焚烧炉启动过程中，在垃圾送入焚烧炉之前，启动燃烧器和辅助燃烧器一起将焚烧炉的温度升高到 850℃。

燃烧器包括风机、油过滤器、压力开关、安全阀、燃烧控制挡板、风门调节系统、电子点火、火焰监测、电磁阀、调节阀等。

辅助燃烧器位于一烟道侧墙。该燃烧器在锅炉启动、停炉以及为确保烟气温度在 850℃停留 2 秒时投入使用。

辅助燃烧器的启动、关停都由中央控制室根据检测到的燃烧室温度由燃烧控制系统自动完成。

辅助燃烧器的着火端与炉排和炉墙有足够远的距离，燃烧器设置保证烟气流成为湍流，从而得到更加均匀的温度场。

辅助燃烧器和启动燃烧器的总加热能力大于焚烧炉额定热负荷的 80%。

点火及辅助燃料可以采用轻柴油或天然气。现有项目采用 0#柴油作为辅助燃料。

五、出渣系统

1.出渣机

出渣机采用船形出渣机形式，其特点如下：

（1）由于采用水封结构具有完好的气密性，可保持炉膛负压。

（2）可有效除去残留的污水，使得灰渣含水量仅 15%～25%。因此，灰坑里的灰渣几乎没有渗漏的水分。

（3）出渣机推杆的所有滑动面都采用耐磨钢衬，寿命长。

（4）出渣机内水温将保持在 60℃以下。

2.炉渣系统

（1）炉渣

垃圾焚烧后的炉渣从出渣机中由液压驱动推渣器送到渣池中；炉排漏渣通过炉排漏渣输送机输送到出渣机，然后进入渣池。渣池为两炉共用。在渣池上方，安装 1 台渣吊车，将炉渣从渣池吊运到运渣车，然后外运综合利用。此系统在国内广泛得以运用，能够稳定运行。炉渣热灼减率在 5%以下。

（2）炉灰

二三烟道及水平烟道落下的炉灰通过落灰管道送入水封刮板机，后随着炉渣排出。这两部分炉灰通过落渣管送至出渣机，最终成为炉渣的一部分。

3.3.5.6 余热利用系统

1.概述

余热利用系统流程：初步预热的冷凝水经除氧加热加压后送入余热锅炉，垃圾焚烧产生的热量将水加热成 6.4MPa、450℃的中温次高压过热蒸汽供汽轮发电机组发电，作功后的乏汽经凝汽器冷凝成水后由凝结水泵送至汽封加热器、低压加热器加热，然后进入除氧器，又开始下一次循环。项目工程每个焚烧炉分别设置一组余热利用系统，与 2 条焚烧线对应。

主要设备有：汽轮机、发电机。

辅助设备有：凝汽器、凝结水泵、汽封加热器、低压加热器、除氧器、给水泵、连续排污扩容器、定期排污扩容器、疏水箱、疏水扩容器、交直流油泵、油箱、冷油器、空气冷却器、减温减压器等。

2.余热锅炉

（1）余热锅炉结构

a.水冷系统

水冷系统由汽包、辐射受热面（1、2、3 通道）、对流受热面（4 通道）、蒸发器、下降管和引出管等组成。锅炉排污率按 1%设计。汽包液位监视采用就地无盲区双色水位计和电接点水位表，电接点水位表可将液位指示、报警等传输至 DCS，汽包上还设有上、下壁温测点插座。

b.过热系统及过热蒸汽调节系统

过热系统由三级过热器组成，低温过热器、中温过热器之间布置了一级喷水减温器

及中温；中温过热器、高温过热器之间布置了二级喷水减温器；减温水来自锅炉主给水管道，减温水流量根据下级过热器出口蒸汽温度调节。

每级减温水管道上都设有流量计计量所用的减温水量。

c.省煤器及主给水旁路

省煤器布置在锅炉的尾部，锅炉给水经省煤器加热后进入蒸发系统，省煤器设有旁路系统，旁路给水直接进入汽包，旁路给水量根据锅炉出口烟气温度调节，保证出口烟气温度在 190℃左右。

d.安全阀和消音器

汽包和过热器出口集箱均设安全阀，汽包上的安全阀和过热器上的安全阀的总排放量，必须大于锅炉额定蒸发量，并且在汽包和过热器上所有安全阀开启后，汽包内蒸汽压力不得超过设计时计算压力的 1.1 倍。安全阀排气管道及锅炉启动排汽管道上均设消音器，消音器布置在焚烧间屋面之上。

e.锅炉排污系统

余热锅炉设连续排污和定期排污。

连续排污点设在汽包低液位面之下，可连续不断地排除锅水中的盐分及杂质，连续排污量与蒸汽产量成比例，根据炉水取样分析结果手动调节排污阀的开度。连续排污水节流后进入连续排污扩容器，连续排污扩容器二次蒸汽管与除氧器汽平衡母管相连，排水进入定期排污扩容器，排水量根据连续排污扩容器内液位调节。

定期排污点位于汽包和各下集箱的底部，用于排放锅水中的悬浮物、水渣及其它沉淀物，一般每班一次，每次使汽包液位下降 0.1m。每台炉设 1 根定期排污总管，全厂设 1 根定期排污母管，定期排污水首先汇集至各炉的定期排污总管后再排入定期排污母管，最后进入定期排污扩容器。定期排污扩容器内设有冷却喷淋水管，冷却水来自回用水池和焚烧间工业水供水母管，回用水喷入量不限制，工业水喷入量根据定期排污扩容器内水温调节，保证水温不大于 60℃。定期排污扩容在常压下运行，产生的蒸汽传出屋面高空排放，排水进入回用水池。

f.锅炉汽水品质管理系统

锅炉汽水品质管理系统包括汽水品质监视系统和锅水处理系统。

①汽水品质监视系统

本工程设置了连续在线汽水取样分析装置监视锅炉汽水品质，汽水取样分析装置分为高温架和仪表盘两部分，每台锅炉的给水、锅水、饱和蒸汽和过热蒸汽的品质均需监视，给水样品取自锅炉主给水调节阀前；锅炉水样品取自汽包连续排污管道排污阀后；饱和蒸汽样品取自汽包饱和蒸汽管道；过热蒸汽样品取自锅炉主蒸汽管道出口关断阀后、止回阀前，各样品分别采用管道输送至汽水取样分析系统高温架，经减压降温处理后再送入仪表盘，各样品需要分析的项目见下表，其中给水和锅水的 pH 值需进入 DCS。

本系统冷却水为除盐水，来自闭式除盐水冷却系统。

②锅水处理系统

锅水采用加磷酸三钠溶液的办法进行防垢处理，磷酸三钠溶液的浓度按 2%设计，加药点设在汽包上，加药量根据锅炉水的 pH 值调节，炉水的 pH 值应维持在 9～10.5。

本工程设炉水加药装置 1 套，炉水加药装置由溶解箱、输液泵、溶液箱、加药泵、就地电控柜、管道、阀门、仪表等组成。磷酸三钠晶体在溶解箱内溶解后，由输液泵输送到溶液箱，在溶液箱内稀释到 2%浓度，再由加药泵输送到锅炉汽包。

每台锅炉对应 1 台加药泵，溶液箱容积满足 1 昼夜药液消耗量。

药液采用 06Cr19Ni10 不锈钢无缝钢管输送，药品溶解水和稀释水均采用除盐水。

g.清灰系统

吹灰器采用蒸汽吹灰+激波清灰型式。蒸发器、高温过热器、中温过热器烟气入口前采用蒸汽吹灰，低温过热器、每组省煤器烟气入口前采用激波清灰。

蒸汽吹灰用蒸汽来自锅炉过热器集箱出口过热蒸汽，系统包括蒸汽吹灰器、阀门、蒸汽和疏水管道系统及吹灰动力柜和吹灰器就地控制箱以及反映运行状态的远传信号。

吹灰汽源调节阀后的蒸汽总管在吹灰过程中保持恒定的蒸汽压力。

激波吹灰系统采用可燃气体与空气按一定比例混合产生特性气体，在高湍流状态和可调脉冲频率基础上，通过燃烧混合气体产生强波射气流来清灰。在正对吹灰口受热面处设有防护瓦。整个系统采用集中分散控制系统，既可以进行单一组吹灰器工作，也可几组吹灰器一起协同工作。

激波清灰装置由可燃气混合装置、就地控制柜、旋转集箱组成，每炉设 1 个可燃气混合装置、1 个就地控制柜、2 个旋转集箱和 20 个脉冲罐，乙炔供气柜布置在室外，供气压力 15～150kPa，旋转集箱和脉冲罐对半布置在锅炉两侧。

乙炔和空气的混合气体点火后爆燃，体积瞬间发生急剧膨胀，经喷嘴进入炉内，以冲击波和高速气流的形式作用于受热面上，使积灰层软化、粘结度降低，同时受热面管子产生振动，附着管子表面的灰层破裂、脱落。另外当爆燃气体进入炉内时，产生极大的声响，声能以辐射状向炉内各个方向传播，通过声能的作用，使这些区域中的烟气和粉尘颗粒产生振荡，由于声波震荡的反复作用，使积灰层疲劳而松散脱落。

焚烧间每台炉设 1 根乙炔供气母管，供气能力按 1 台炉清灰用量设计。

清灰装置所用压缩空气接自杂用压缩空气母管。

清灰装置即可在现场就地控制柜上操作。

（2）余热锅炉参数

表 3.3-13　余热锅炉参数

设计内容	设计参数
额定蒸汽出口温度	450℃
蒸汽压力	6.4MPa（G）
额定蒸发量	32.73t/h（LHV=7537J/kg）
排烟温度	190-210℃
余热锅炉给水温度	130℃

（3）汽轮发电机组

1）凝气式汽轮机

凝气式汽轮机的参数如下表：

表 3.3-14　凝气式汽轮机参数表

数量	1 台
单台额定功率	18MW
额定转速	5500r/min
额定进汽压力	6.4MPa（a）
额定进汽温度	445℃
额定进汽量	73.612t/h
额定排汽压力	0.059MPa（a）
凝汽器冷却方式	循环水冷却

2）汽轮发电机

汽轮发电机的参数如下表：

表 3.3-15　汽轮发电机参数表

数量	1 台
单台额定功率	18MW
额定转速	3000r/min
功率因数	0.8
出线电压	10.5kV
出线周波	50HZ
冷却方式	空气冷却

（4）主蒸汽系统

主蒸汽系统设 1 根主蒸汽母管和 1 根启动蒸汽母管，锅炉的主蒸汽管分别接入主蒸汽母管和启动蒸汽母管，汽轮机、旁路减温减压装置及辅助减温减压装置的进汽从主蒸汽母管引出，启动蒸汽母管直接接入旁路减温减压装置入口管道。

全厂设 1 套旁路减温减压装置和 1 套辅助减温减压装置。

（5）主给水系统

给水管道采用母管制系统。项目 2 台锅炉共设置 3 台电动给水泵，每台给水泵满足一台锅炉的给水要求，2 台变频 1 台工频，并设有 1 台除氧器，选用中压旋膜式除氧器。

正常工况下，1 台运行，2 台备用。由于不设高压加热器，本系统共设二根给水母管，即给水泵吸水侧的低压给水母管，给水泵出口侧的高压给水母管。二根给水母管均采用分段单母管制。

为了防止给水泵在低负荷时产生汽化，在给水泵的出口处设有给水再循环管与除氧水箱相连，给水操作台设置在锅炉 后平台上。

（6）主凝结水系统

蒸汽在汽轮机膨胀作功后，排入冷凝器。乏汽在冷凝器中凝结成水，并由凝结水泵加压，经汽封加热器后，进入低加换热再进入除氧器。

每套系统的凝汽器设有 2 台变频凝结水泵，凝结水泵 1 用 1 备。凝结水泵的容量要包括除盐水的补水量，以保证系统的可靠运行。为使凝结水泵在凝汽器热井低水位时仍能正常运行，在汽封加热器后凝结水管道上接出一路凝结水再循环管至凝汽器，并设置一组调节阀，保证在小流量时泵的安全性。全厂设凝结水母管 1 根，进入除氧器的凝结水从凝结水母管上引出。

（7）补水系统

补水采用除盐水，除盐水来自汽机间除盐水母管，直接补入除氧器。

补水量考虑锅炉排污损失、管道汽水损失、厂内用汽损失和轴封用汽损失。

除氧器的除盐水管道上设有流量调节阀，正常运行时，可通过调节补充水量使给水箱液位保持在允许范围内。

（8）疏水系统

疏水系统分两部分：管道疏水、设备疏水（一次风预热器疏水、SCR 烟气加热器（SGH）疏水）。

每套系统设置 20m^3 的疏水箱 1 台、1.5m^3 疏水扩容器一台。管道疏水按高低压等级设有高压疏水母管和低压疏水母管，主蒸汽、主给水、疏水进入高压疏水母管，中压蒸汽、低压蒸汽的疏水进入低压疏水母管，高压、低压疏水母管接入常压疏水扩容器扩容降压，常压疏水扩容器的排水进入疏水箱，由疏水泵输送至除氧器。疏水泵的启停由疏水箱液位控制，正常情况下 1 台疏水泵运行，当疏水箱液位不断升高至高液位时开启备用泵，当液位回落到正常液位时关闭备用泵，如果液位下降到低液位时停止常用泵。疏放水系统设置两台疏水泵，一台运行、一台备用。

设备疏水为充分利用余热后的过冷水，通过管路送入除氧器。

（9）加药系统

分为给水加药和炉水加药两部分。

炉水加药溶液为磷酸三钠，主要用于调节炉水的碱度及阻垢，加药点设在汽包上。

给水加药采用氨水溶液，主要用于调节锅炉给水的 pH 值，加药点设置在除氧器出水管上。

加药装置采用自动控制，依据在线分析数据调整加药计量泵的流量。

3.3.6 现有项目储运工程

3.3.6.1 炉渣收集系统

现有工程在主厂房内，布置渣池 1 处（560m^3），设计坑底标高为 4.5m，宽度为 4.5m，长度 27.65m，可满足贮存垃圾焚烧炉约 3 天渣量，由捞渣机输送到渣池，定期通过汽车装车外运至厂外综合利用。

密闭垃圾运输车从物流运输通道进入厂区，经过地磅秤称重后进入垃圾卸料平台，卸入垃圾池。垃圾池是一个封闭式且负压运行建筑物，采用半地下结构，垃圾池内的垃圾通过垃圾吊车抓斗抓到焚烧炉给料斗，经溜槽落至给料炉排，再由给料炉排均匀送入焚烧炉内燃烧。

3.3.6.2 其他物料储运

1.飞灰仓、消石灰仓、石灰仓、活性炭仓

现有工程设飞灰仓 1 个，有效容积 200m^3；消石灰仓 1 个，为脱酸备用仓，有效容积 60m^3；石灰仓 1 个，有效容积 150m^3；活性炭仓 1 个，有效容积 30m^3。每个仓顶各设置 1 套仓顶袋式除尘器，风机风量为 1800Nm^3/h，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒排放，排气筒内径 0.4m。

2.柴油储罐

现有工程在西南角设一尺寸为 24.8×11.8×2m 的油库，油库内设 1 台 30m^3 柴油罐，为卧式埋地储罐，设 2 台供油泵（1 用 1 备），地下油库有防雷、防火等安全措施。

3、碱液储罐

现有工程在主厂房西侧设置了一个容积为 30m^3 的氢氧化钠溶液储罐，罐区周围已设置 1.2m 高的围堰并设置了泄漏收集沟。

4.螯合剂储存

现有工程固体螯合剂一般罐装，罐容积为 10m^3，平常存储于仓库内。

5.氨水罐区

现有工程设置一个有效容积 50m^3 氨水储罐，用于储存 20%氨水，储存周期为 30 天。围堰尺寸为 9.6m×9.6m×1.2m。

6、飞灰固化养护间

现有项目在主厂房南侧建设有飞灰稳定化车间及飞灰暂存间，飞灰稳定化车间实际面积 150m^2，飞灰暂存间实际面积 173m^2。

7.危废暂存间

现有工程在主厂房东侧设置了 8×6.8=54.4m^2 危废暂存间。

3.3.7 现有项目飞灰处置工程

现有项目焚烧飞灰在厂内经螯合稳定固化后，在飞灰暂存间暂存一段时间后，再经叉车运输至本项目设置的飞灰填埋场填埋处置。

3.3.7.1 飞灰收集和处理系统

现有工程在满工况情况下，飞灰产量为 21 吨/天。飞灰由半干法和干法反应塔以及袋式除尘器收集的飞灰组成。飞灰采用刮板输送机和斗式提升机输送至 200m^3 飞灰仓贮存。飞灰仓设一个出料斗及紧急出灰溜管。溜管接至散装机，出料斗接至飞灰称重斗，经称重计量后加入搅拌机中。散装机和搅拌机出料口均布置于出灰间内，防止卸料过程中扬尘外泄。

现有项目选用“飞灰+螯合剂+水”的飞灰稳定化工艺，对飞灰进行稳定化处理后，飞灰送至飞灰暂存间进行养护，待检测合格后送至飞灰填埋场进行填埋处置。飞灰稳定化系统采取间断式处理工艺，每天 8 小时内处理本工程 24 小时产生的飞灰量。飞灰稳定化系统用水尽量采用厂内回用水。飞灰稳定化处理系统设置独立的 PLC，该 PLC 和全厂 DCS 系统通讯。

螯合剂通过螯合剂卸料泵送入螯合剂稀释储存罐中，在螯合剂稀释罐中加水搅拌稀释，配置成一定浓度溶液，通过螯合剂输送泵泵入储液罐中储存。储罐中螯合剂溶液由螯合剂溶液泵输送到溶液称重斗，通过称重计量装置控制螯合剂的加入比例，后经增压泵泵入搅拌机中。螯合剂和水的添加比例分别为飞灰重量的 3%、20%，具体添加比例根据飞灰的实际性质进行确定。

飞灰与螯合剂按配比进入搅拌机内混合，飞灰中的重金属类与螯合剂反应，生成螯合物从而被稳定化。搅拌机出来的被稳定化后的飞灰，使用材质为 PP 的吨袋装袋，先送至飞灰暂存间稳定化养护，经过一定的养护时间形成强度满足要求的固化体，同时满足《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）及《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)后，运至本项目配套建设的飞灰填埋场填埋处置。

飞灰填埋各种检测指标需符合下表限值要求。

表 3.3-16　飞灰检测指标一览表

污染物项目	浓度极限值(mg/L)
Hg	0.05

Cu	40
Zn	100
Pb	0.25
Cd	0.15
Be	0.02
Ba	25
Ni	0.5
As	0.3
总Cr	4.5
Cr^{6+}	1.5
Se	0.1
注：1.二噁英含量低于3μgTEQ/kg。2.浸出液污染物浓度极限值。	

3.3.7.2 飞灰填埋工程

现有项目在厂区西侧设置了飞灰填埋场，占地 7723.08m^2，设计库容为 6.9 万 m^3，有效库容为 6.21 万 m^3。项目运作至 2025 年底，飞灰已填埋约 1.1 万 m^3，剩余库容 5.11 万 m^3，剩余服务年限 6 年。

本项目焚烧过程产生的飞灰经固化后采用吨袋密封包装后，运输至库区后，通过临时作业道路将固化飞灰运至库内的作业区完成填埋作业。在现场人员的指挥下按填埋作业顺序进行卸料、堆码、覆盖等。填埋作业采用分区等单元逐日填埋覆盖的填埋工艺。填埋场配套了防渗工程、渗滤液收集与导排系统、雨水导排工程、地下水导排工程。

1.防渗系统

现有项目防渗衬垫系统采用双层人工复合衬层，并根据规范要求分别设置排水层和保护层等。本系统中防渗层均采用 HDPE 土工膜和粘土衬层组成复合衬垫，可形成紧密的水力接触，当土工膜偶然存在孔洞或接缝缺陷，渗漏液体经过下衬垫的流动面积可大为减少，流动速率将明显降低，渗漏量也可大为减少，可更大程度上保证防渗系统的安全。填埋场防渗结构双层人工复合防渗结构，库区基底和边坡的防渗系统设计由上而下逐一分析如下：

(一)库区底部防渗结构

库区底部防渗系统组成结构从上到下依次为：

●垃圾层：填埋飞灰

●反滤层：土工滤网，200g/m^2

●淋溶液导流层：卵石，粒径 3-5cm，厚度不小于 30cm

●膜上保护层：非织造土工布，规格为 600g/m^2

●膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 2.0mm

●膜下保护层：非织造土工布，规格为 400g/m^2

●检测层：5mm 双肋土工复合排水网

●膜上保护层：非织造土工布，规格为 400g/m^2

●膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 2.0mm，底部铺设一层 4800/m^{2}GCL 膨胀土垫

●膜下保护层：黏土层，渗透系数不大于 1.0×10^{-5}cm/s，厚度不小于 30cm

●地下水导流层：卵石，粒径 3-5cm，厚度不小于 30cm，上覆非织造土工布，规格为 200g/m^2

●反滤层：土工滤网，规格为 200g/m^2

●30cm 泥结碎石褥垫层土压实度不小于 95%

●强夯地基

(二)库区边坡防渗结构

根据场地整平方案，最终将在库区四周形成边坡，边坡内侧放坡根据实际地质条件确定，同时形成库区边坡。该部分防渗系统组成结构从上到下依次为：

●保护层（700×500 土工编织袋装土铺垫）

●膜上保护层：非织造土工布，规格为 600g/m^2

●膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 2.0mm

●膜下保护层：非织造土工布，规格为 400g/m^2

●检测层：6mm 三维土工复合排水网

●膜上保护层：非织造土工布，规格为 400g/m^2

●膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 2.0mm，底部铺设一层 4800/m^{2}GCL 膨胀土垫

●膜下保护层：非织造土工布，规格为 400g/m^2

●整平压实层（坝体压实系数为 0.93）

2.渗滤液收集与导排

现有项目渗滤液收集导排系统包括设置于整个场底，厚度为 300mm 的卵石导流层

以及铺设在卵石层中的开孔渗滤液收集管。

整个填埋场导流层沿填埋场清库库底铺设，最小设计坡度为 2%，并能够承受施工时的压力以及可能发生的沉降。渗滤液收集导排系统中渗滤液收集管有两种，一种为沿着库区主脊线方向上的渗滤液收集干管，另一种为相交于渗滤液收集干管的渗滤液收集支管。渗滤液收集干管与支管通过四通连接。HDPE 管开孔，末端用管堵密封。HDPE 管具有很强的耐腐蚀性和足够的抗压强度，以满足填埋作业的特殊要求。

填埋库区的渗滤液经渗滤液导排管重力流至渗滤液收集井，再泵至填埋场北面的 200m^3 地下渗滤液储罐暂存，再泵送至渗滤液调节池。渗滤液平均日产生量设计为 5.5m^3/d。

3.雨水导排工程

现有项目在填埋场库区周边设置截洪沟，钢混结构，坡度不小于 3‰，在库区东南角最低点处外接钢混管，将雨水导排至场区雨水管网。

4.地下水导排

（1）地下水导排主盲沟

考虑到本项目场地地下水较丰富，因此在防渗结构下设置 300mm 厚的地下水导排碎石层，地下水导排主盲沟位于地下水导排层中，断面采用梯形断面，最大断面尺寸为下底宽 500mm，两侧边坡为 1：1，深 800mm，先在盲沟内敷设 200g/m^2 无纺土工布，然后再敷设 dn310 的 HDPE 穿孔花管，最后回填级配碎石至地下水导排盲沟沟顶(盲沟由土工布包裹)，地下水导排主盲沟坡度均不小于 2%，主盲沟将收集的地下水通过提升管井抽出场外，经检测达标后，最终散排至填埋场下游。

（2）地下水导排支盲沟

在沿主盲沟纵线上，依照场地整平实际地形情况，敷设地下水导排支盲沟。地下水导排支盲沟坡度均不小于 2%。地下水导排支盲沟中填充碎石，支盲沟断面形式为等腰梯形，上底 1.2m，下底 0.4m，高 0.4m，支盲沟由 200g/m^2 无纺土工布包裹。

3.3.8 现有项目环保工程

3.3.8.1 水污染防治工程

现有项目主要废水有垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲

洗废水、洗烟废水、生活污水、化验室废水、冷却塔排污水、初期雨水、车间清洁废水和飞灰填埋场淋溶液。

垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、生活污水、化验室废水、初期雨水、车间清洁废水、飞灰填埋场淋溶液和化验室废水均排入渗滤液处理站，采用“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”工艺处理后于厂内作中水回用，DTRO 浓水用于石灰石浆液制备、飞灰处理车间用水。渗滤液处理站设计处理能力为 250t/d。

冷却塔排污水排入工业废水处理站，采用“机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”组合工艺处理后于厂内作中水回用，DTRO 浓水用于石灰石浆液制备、飞灰处理车间及出渣机用水。工业废水处理站设置处理规模有 300m^3/d。

洗烟废水经“调节池+石英砂过滤器”预处理后，汇入渗滤液处理系统进行进一步处理。预处理规模有 20m^3/d。

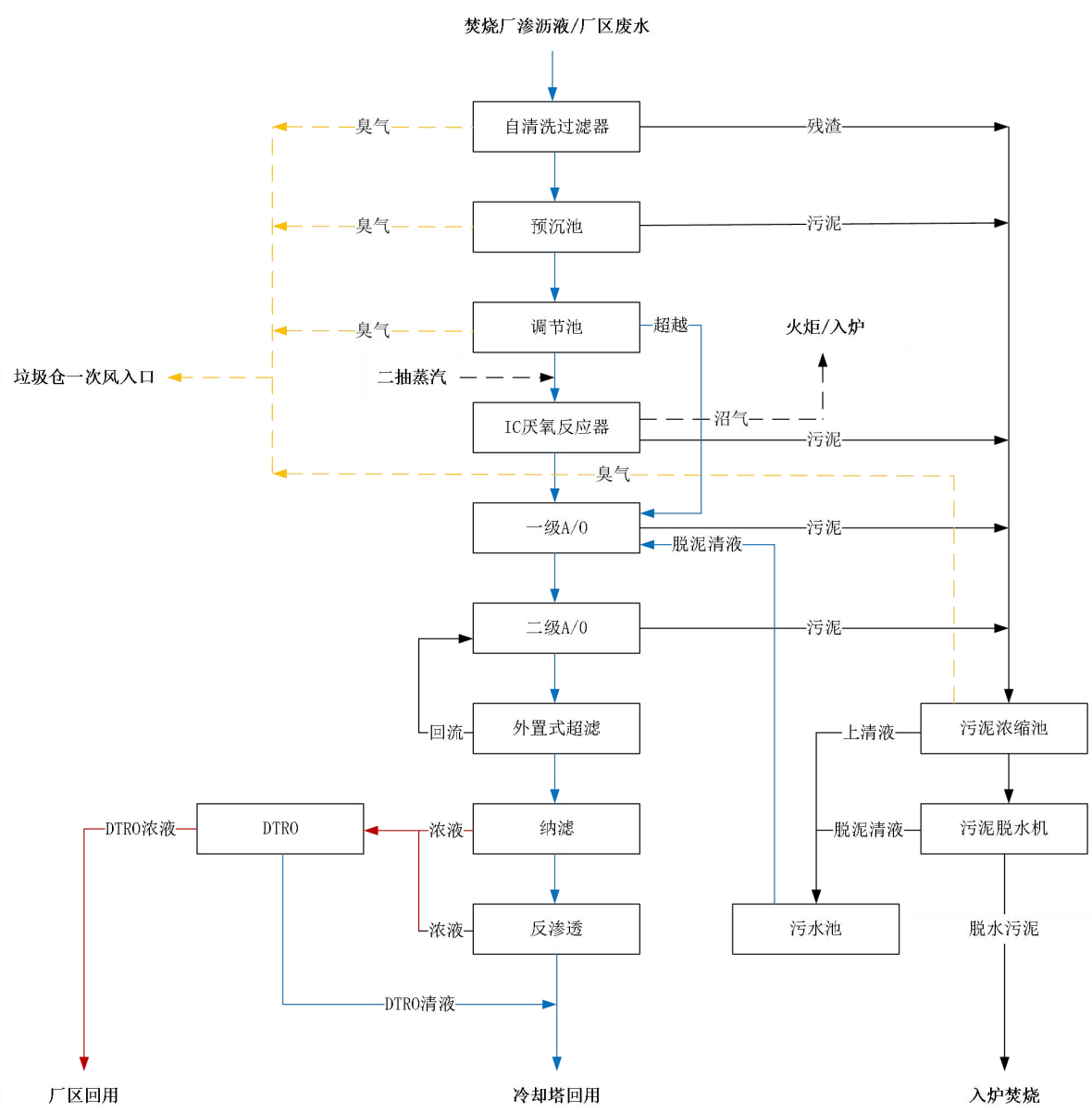


图 3.3-3　渗滤液处理系统工艺流程图

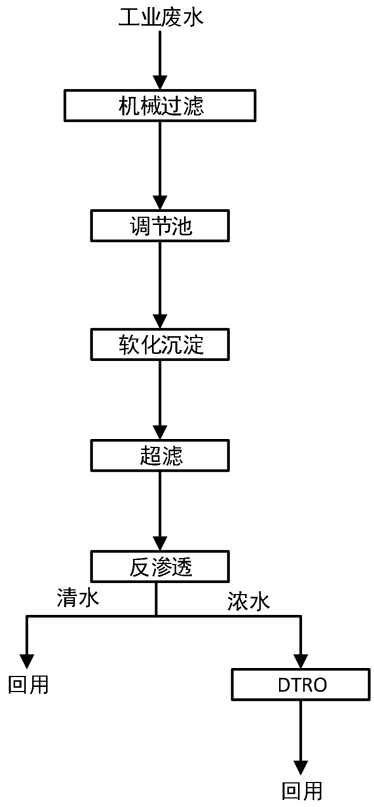


图 3.3-4　工业废水处理系统工艺流程图

3.3.8.2 大气污染防治工程

现有项目的废气主要为焚烧炉烟气，消石灰仓、飞灰仓及活性炭的粉尘废气，垃圾卸料、垃圾堆放及污水收集和处理过程的恶臭，飞灰固定化过程产生粉尘废气，飞灰暂存过程产生氨气，氨水装卸及使用过程逸散的氨，柴油装卸及使用过程大小呼吸废气。

1.有组织废气

（1）焚烧炉烟气

垃圾焚烧产生的烟气中含有大量的污染物，主要的污染物包括颗粒物、酸性气体（氯化氢、卤化氢、硫氧化物、氮氧化物等）、重金属污染物（铅、铬、汞、镉、砷等元素态、氧化物及氯化物等）、二噁英类（PCDDS/PCDFS）。

2台焚烧炉烟气经过余热锅炉利用后，各设置1套烟气净化系统处理，采用“SNCR炉内脱硝+半干法（旋转喷雾反应塔）+干法（消石灰干粉喷射）+活性炭喷射吸附+袋式除尘器+SCR脱硝+湿法脱酸”工艺处理达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其修改单的标准要求后通过1根80m集束烟囱高空排放，烟囱采用两管集束排气筒，单根排气筒内径为1600mm，排放口编号分别为DA001、DA002。

烟气净化系统基本配置方案：

①SNCR系统

炉内脱硝SNCR系统是经实践证明的高效炉内脱硝系统，可有效的减少工厂氮氧化物的排放量。SNCR系统的化学反应过程是通过喷入还原剂将氮氧化物还原为氮气和水，反应过程中不产生任何有害环境的副产物。还原剂为氨水溶液，喷入焚烧炉中，在最佳的温度条件下与焚烧炉燃烧产生的烟气中的氮氧化物反应，生成氮气和水。其反应原理为：

$$4NH_3+4NO+O_2 \rightarrow 4N_2+6H_2O$$

$$4NH_3+2NO_2+O_2 \rightarrow 3N_2+6H_2O$$

SNCR系统烟气脱硝过程由下面四个基本过程完成：

1）还原剂接收和储存；

2）还原剂的计量输出、与水混合稀释；

3）在焚烧炉合适位置喷入稀释后的还原剂；

4）还原剂与烟气混合进行脱硝反应。

SNCR系统主要包括氨水接受和存储系统、加压给料系统、雾化喷射系统和自动控制系统。

氨水由专业的运输车运输入厂，通过加注泵将20%浓度的氨水注入氨水储罐中，全厂设置1个50m^{3}的氨水罐，可以满足1台炉5d的用量。运行时，氨水首先由增压泵从罐中抽出，经过混合分配单元分配至各个焚烧炉，再由高压气体通过喷枪喷入炉内。增压泵设置2台。每台焚烧炉设计一套喷射系统，每套喷射系统由数支喷枪组成，喷枪采用304不锈钢材料制造，由喷枪本体、喷嘴座、雾化头、喷嘴罩四部分组成，每支喷枪配有气动推进器，实现自动推进和推出喷枪的动作。

根据本项目的实际需要，本系统选用压缩空气作为雾化介质。压缩空气雾化是通过具有一定动能的高速气体冲击液体，从而达到一定雾化效果的方式。

SNCR控制系统分为手动和自动两种运行模式。在自动运行时，能自动控制溶液罐的液位、自动控制泵出口的压力、自动控制雾化空气压力、自动调节溶液流量、自动检测锅炉尾部烟道的NOx含量，当大于设定的NOx值时，自动开启脱硝系统。

控制统能够完成脱硝装置内所有的测量、监视、操作、自动控制、报警及保护和联

锁、记录等功能。控制系统具有实时趋势查询、历史趋势查询、报表查询等功能。

②半干法反应塔系统

从余热锅炉来的温度为190~200℃的烟气从喷雾反应器顶部的水平烟道进入，顶部通道设有导流板，可使烟气呈螺旋状向下运动。旋转雾化器位于喷雾反应器上部，从石灰浆配制系统来的石灰浆进入旋转雾化器，由于雾化器的高速旋转（转速10000rpm），石灰浆被雾化成平均约50μm的微小液滴，该液滴与呈螺旋状向下运动的烟气形成顺流，并被巨大的烟气流裹带着向下运动，在此过程中，石灰浆与烟气中的酸性气体HCl、HF、SO_2等发生反应。在反应过程的第一阶段，气－液接触发生中和反应，石灰浆液滴中的水分得到蒸发，同时烟气得到冷却；第二阶段，气－固接触进一步中和并获得干燥的固态反应物$CaCl_2$、CaF_2、$CaSO_3$及$CaSO_4$等。该冷却过程还使二噁英类和重金属产生凝结。由于烟气呈螺旋状快速转动，石灰浆不会喷射到反应器壁上，从而使器壁保持干燥，不致结垢。反应生成物落入反应器锥体，由锥体底部排出。为防止反应生成物吸潮沉积，锥体部分设有电伴热装置，在系统冷态启动及锥体温度偏低时加热保温。飞灰经反应塔底部刮板输送机排到公用输送机上。

为获得酸性气体高的去除效率而又不使$CaCl_2$产生吸潮而沉积，反应器出口的烟气温度控制在155℃之间，为确保石灰浆液中的大液滴的完全蒸发及烟气作用的时间，烟气在反应器中的滞留时间保持在不低于16秒。之后，挟带着飞灰及各种粉尘的烟气进入袋式除尘器。

由于高速旋转，旋转雾化器设有润滑和冷却系统，对轴承和电机进行润滑和冷却。在运行过程中，雾化喷嘴需要定期清理。清理时更换整个雾化器。因此，旋转雾化器设有备用，更换时，用电动葫芦将需更换的雾化器吊出，装入备用雾化器即可。由于雾化器各接口采用快速接头，更换时所用的时间很短，因此，更换雾化器时整个系统仍可正常运行。

③消石灰喷射系统

消石灰粉为独立供料，由定量给料阀控制消石灰粉的添加量，经文丘里喷射器喷入反应塔出口管道。消石灰粉的添加量随烟气排放浓度变化进行调整，实行阶梯调节。在此，消石灰与烟气中的酸性气体SOx、HCl等进行反应，进一步去除。

向烟道中喷入消石灰干粉时，DCS上可以设定旋转锁气阀的转速，通过转速的变化

调节向烟气中供给的消石灰干粉量。消石灰干粉进入除尘器后附着在滤袋表面，可以起到脱酸及保护除尘器的双重目的。该系统的主要用途在于：

1）在焚烧炉启停炉期间，由于锅炉排烟温度低，半干法脱酸系统无法正常投运，此时可以启动干粉喷射系统，达到脱酸的目的，防止高浓度酸性气体对布袋除尘器造成腐蚀；

2）新布袋装好后需用石灰粉对布袋进行预喷涂，该系统的增设使预喷涂工作变得简单高效；

3）在旋转喷雾器维护期间，焚烧炉排烟直接进入布袋除尘器则很容易对除尘器造成损伤，而启动干粉喷射系统，既可以使烟气达标排放又避免高浓度酸性气体对布袋除尘器造成腐蚀。

本系统由下列主要设备及附件组成：a.消石灰输送仓泵；b.消石灰缓冲罐；c.消石灰喷射装置。

④活性炭喷射系统

由于垃圾焚烧过程中会有二噁英的产生与排放，因此为了更好地去除重金属及二噁英，通过在进半干法反应塔与除尘器之间的烟气管道内喷入活性炭，用活性炭吸附重金属及二噁英，保证重金属及二噁英的排放浓度达到项目排放指标。

活性炭由罐车从厂外运来，用罐车自带压缩机通过贮仓进料管道送入贮仓中。考虑袋装活性炭的加料，在活性炭贮仓顶预设葫芦吊。活性炭贮仓顶部设有袋式除尘器，收集活性炭粉尘并将进入贮仓的输送空气排出。贮仓底部均设有贮仓破拱装置，以防止物料搭桥。

活性炭储存在活性炭仓中，通过活性炭给料机经输送风机输送到烟道中，以去除烟气中的二噁英和重金属。

在活性炭仓和活性炭给料机的中间安装插板阀，以便在检查和维修时切断活性炭的给料。系统设有N_2保护系统，能有效防止活性炭储仓发生火灾或爆炸。

活性炭喷射系统内所有电机、仪表、电气设备（含就地电源控制箱等）采用防爆型。

活性炭仓顶部安装除尘器。在活性炭仓进料期间，活性炭仓中的空气通过滤袋和排气管排向室外，以免给活性炭仓加压，仓顶除尘器不但在活性炭仓接收活性炭的过程中运行，而且在接收活性炭后定期间隔运行。

⑤袋式除尘系统

从喷雾反应器来的带有飞灰及各种粉尘的温度为140~ 160℃的烟气，从喷雾反应器下部位置进入袋式除尘器。除尘器有6个仓室，每个隔仓有个若干滤袋。烟气从滤袋外部进入，从隔仓顶部排出，各种颗粒物—焚烧产生的烟尘、活性炭反应剂和生成物、凝结的重金属、喷入的活性炭等均附着于滤袋表面，形成一层滤饼，烟气中的酸性气体在此与过量的反应剂进一步起反应，使酸性气体去除效率进一步提高；活性炭也在滤袋表面进一步起吸附作用。附着于滤袋外表面的飞灰经压缩空气反吹排入除尘器灰斗，灰斗设有振打及电伴热装置，可防止飞灰吸潮造成粘结或堵塞。漏灰经旋转排灰阀排至输灰系统的埋刮板输送机。

滤袋清灰方式采用压缩空气。压缩空气在极短的时间内，顺序通过各脉冲阀，由喷嘴向滤袋内喷射。附着在滤袋外表面上的粉尘在滤袋膨胀产生振动和反向气流的作用下，脱离滤袋落入灰斗。为防止二次吸附，减少除尘器阻力，延长滤袋寿命，采用分室离线清灰。

袋式除尘器在灰斗外应设置伴热装置，防止系统可能出现的酸结露腐蚀。

袋式除尘器设计为在线和离线清灰，并可离线维修。在正常运转时，滤袋清灰利用袋式除尘器的压差进行自动控制。通过调整控制盘内的定时器可以设定清灰作业周期。

滤袋下的灰斗充当中间储存空间。灰斗设有电伴热装置和装有物位检测系统。

⑥SCR系统

选择性催化还原（SCR）是指在O_2和非均相催化剂存在条件下，用还原剂NH_3将烟气中的NO还原为无害的N_2和水的工艺。烟气中O_2的存在能促进反应，是反应系统中不可缺少的部分。

为保证SCR系统的反应温度，从布袋除尘器出来的烟气在进入SCR系统前，先进入SGH（蒸汽-烟气换热系统）进行吸热，使其温度提高至170℃左右。

SCR脱硝的还原剂主要是氨，氨水由蒸发器蒸发后喷入系统中，在催化剂的作用下，氨气将烟气中的NO还原为N_2和水。其化学反应方程式为：

$$4NH_3+4NO+O_2=4N_2+6H_2O$$

$$4NH_3+2NO_2+O_2=3N_2+6H_2O$$

脱硝反应塔设有2层催化剂，每条焚烧线催化剂由12个模块组成，烟气进入脱硝反

应塔，与氨混合，在催化剂的作用下发生反应，脱氮效率约90%。脱氮后的烟气再进入下道处理工序。

在脱硝反应塔内设置专用催化剂的作用下，烟气中的二噁英与O_2可以发生反应生成水、CO_2和HCl，反应方程式如下：

$C1_2HnCl_8\text{-}nO_2+(9+0.5n)O_2=>(n\text{-}4)H_2O+12CO_2+(8\text{-}n)HCl$

采用此工艺可去除一定量的二噁英，因此采用SCR脱氮装置后，NOx浓度可确保降低到200mg/Nm^3以下，二噁英排放浓度可确保降低到0.1ng-TEQ/Nm^3以下

⑦湿式洗涤塔脱酸

湿式洗涤塔系统主要由湿式洗涤塔、冷却液循环泵、减湿液循环泵、减湿水水箱、减湿液热交换器、湿式洗涤塔补充水箱、烧碱储罐、氢氧化钠稀释用泵、氢氧化钠稀释罐、氢氧化钠搅拌用泵、烧碱供应泵、废水提升泵、管道系统及控制仪表等组成。

出口温度约170℃的烟气从烟气换热器下部原烟气入口进入，经过管程换热后温度降至约108℃，从换热器的下部原烟气出口出来进入到洗涤塔下半部烟气入口并在塔内向上运行。洗涤塔由下部的冷却部和上部的吸收减湿部组成，冷却液循环泵将塔底冷却液送至冷却部上方的喷嘴，向下喷入与逆流的烟气充分接触，将烟气温度从108℃逐渐降低其饱和温度60～70℃。20%的烧碱溶液通过烧碱输送泵输送至冷却液循环管道中，将冷却液的pH值维持在6左右。同时，在此过程中烧碱溶液与烟气中部分的酸性气体HCl、HF、SO_2等进行反应，生成NaCl、NaF、Na_2SO_3、Na_2SO_4等盐类。另外，为了保持冷却液中盐的浓度为8.5%，在冷却液循环管道上设置盐浓度指示报警器，调整从湿式洗涤塔底部排出的冷却液排出量。

烟气经冷却部的冷却和吸收后进入洗涤塔上部的吸收减湿部。从减湿水槽来的减湿水由减湿水循环泵经热交换器降温后，输送至吸收减湿部上方喷嘴向下喷入，均匀地经过填料床与烟气充分接触，然后再回到减湿水槽形成循环。通过加入烧碱溶液可将减湿水pH值维持在6左右。在吸收减湿部，烟气温度进一步降低，烟气中含水量也随之降低。这样，除极端天气外，能够有效减少了烟囱出现冒“白烟”的状况，又由于低温有利于碱液对酸性气体的吸收，烟气中的酸性气体含量将进一步降低。净化后约62.3℃的烟气经塔顶除雾器进入烟气烟气换热器壳程将烟气加热。

湿式洗涤塔喷嘴的合理布置可以使整个塔内均匀喷雾，从而保证较高的吸收效率。

本系统所有设备的溢流、排污、放净、泵冲洗等产生的废水统一通过地沟汇集至废水池，通过废水池液下提升泵输送至洗烟废水处理系统。

30%的烧碱原料通过槽车运来注入烧碱储罐中，经烧碱稀释泵注入烧碱稀释槽中，加水稀释成为20%的烧碱溶液，通过烧碱输送泵送至冷却循环液和吸收液循环泵的吸入管道中，以调整冷却和吸收循环液的pH值。

⑧GGH烟气换热系统

该项目在低温SCR和湿法脱硫设备之间设置GGH，GGH目的是使得来自SCR约170℃的高温原烟气降至108℃，同时将湿法出来烟气温度从约62.3℃提升至约110℃，这样做可以保证湿法脱硫后烟气能顺利从烟囱排放入大气，减少对烟囱腐蚀且在寒冷季节不会在烟囱口产生白雾。

⑨引风机系统

从SCR系统出来的烟气经引风机加压后，最终进入烟囱排至大气。每条焚烧线配1台引风机，设置1台检修用电动葫芦。

引风机可在箱面/DCS上启停，风量通过入口挡板调整；风压根据炉膛压力调整，由变频器来控制。引风机轴承采用循环水冷却，冷却水来自烟气净化间冷却水供水母管。

⑩烟囱及在线监测系统。

项目建设1座高80m集束烟囱，采用两管集束排气筒，单根排气筒内径为1600mm，出口烟气温度为140℃，额定工况下出口流速16.2m/s。

每条生产线配备一套在线监测装置。烟气在线监测结果可在厂区显著区域设置的显示屏幕上展示，在线监测结果与环保监测部门联网管理。

本系统的监测项目有：SO_2、NOx、HCl、CO、CO_2、O_2、H_2O、粉尘、烟气流量、烟气温度等。

（2）飞灰、消石灰、活性炭等物流仓储粉尘

消石灰、活性炭均用罐车运输到厂内，通过自带气力输送系统送至料仓，物料从底部螺旋输送，进出料和输送过程均密闭。飞灰固化系统散装机和搅拌机的出料口均布置于密闭出灰间内，卸料过程无扬尘外泄。考虑到粉体物料进出料和运输过程均为密闭，另外各储存仓顶部均单独设置仓顶布袋除尘器对进料粉尘进行收集处理，设计风机风量为1800Nm^3/h，经布袋除尘处理后汇入同一根33m高排气筒排放，排气筒内径0.4m。

（3）飞灰暂存过程氨气

飞灰经稳定化处理中使用的螯合剂成分含有氨，在飞灰螯合处理后存放于吨袋内，暂存于飞灰暂存间，会逸散除少量氨气，废气逸散量较小，不进行核算。飞灰暂存间内废气抽吸经一套应急除氨设备处理后通过1根23m高排气筒排放。

2.无组织废气

现有项目无组织排放废气主要为：垃圾卸料过程和垃圾堆放在垃圾贮坑内散发的恶臭，污水收集及处理过程的恶臭，固化飞灰装卸过程产生的粉尘，氨水装卸及使用过程逸散的氨，柴油装卸及使用过程大小呼吸废气。

（1）垃圾卸料大厅、垃圾池

垃圾卸料大厅为封闭式结构，室内保持负压，卸料大厅出口缓冲间设置大门空气幕，防止臭味外逸。主厂房内与垃圾储坑、垃圾卸料大厅连接处的缓冲间均设置空气幕。平时卸料大厅可通过敞开的卸料门与垃圾储坑相连形成负压，保证臭气不外逸。

垃圾贮存池配置的除臭系统包括两方面：首先在垃圾池上部设有锅炉一次风风机，焚烧炉正常运作工况下，垃圾贮存池臭气作为一次风抽入焚烧炉膛内作为助燃空气，使垃圾池区域形成负压，以防臭气外逸；其次垃圾池上部两侧还设有配套除臭系统的备用通风装置，在焚烧炉出现检修，锅炉一次风抽取量不足以维持垃圾池的负压状态时，备用通风装置启动，将垃圾贮存池内的臭气经除臭系统处理后从主厂房上部通风口排出，确保垃圾贮存池的负压状态，以防臭气外逸。

（2）污水收集及处理系统

污水收集及处理系统恶臭主要来源于渗滤液调节池、渗滤液污水处理系统、污泥脱水间等。渗滤液调节池、渗滤液污水处理系统、污泥脱水间等构筑物均为密闭处理，同时设置抽气和导气设备，将内部的气体送到焚烧炉进行焚烧处理。

（3）氨水储罐

现有项目 SNCR 和 SCR 脱硝使用的 20%氨水，氨水通过外购由槽罐车运输至厂区后临时储存于项目南面的氨水罐区，项目共设 1 个氨水罐区，共 1 个 50m^3 的储罐，在氨水装卸及使用过程中，会存在氨的无组织逸散情况。

（4）柴油储罐

现有项目设置 1 个 30m^3 半地下卧式油罐，属于隐蔽罐，用于贮存点火及辅助燃烧

的 0#柴油。柴油在贮存过程中会因油罐呼吸产生油气无组织排放。

现有项目的废气污染源及治理措施如下表所示。

表 3.3-17　　现有项目主要废气污染源及治理措施一览表

污染源类型	主要产生装置	主要污染物	治理措施
有组织	机械炉排焚烧炉	颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳、汞及其化合物、镉+铊及其化合物、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物、二噁英类等	1#、2#焚烧炉烟气分别采用1套“SNCR炉内脱硝+半干法+干法+活性炭吸附+布袋式除尘器+SCR+湿法脱酸”处理，处理后尾气经高80m、内径1.6m的两管集束烟囱排放，排放口编号分别为DA001、DA002
	石灰仓、消石灰仓、活性炭仓	颗粒物	每个仓仓顶各设置1个布袋除尘器处理后由1条33m高的排气筒DA003合并排放
	飞灰暂存间	氨	抽吸经一套应急除氨设备处理后通过1根23m高排气筒排放
无组织	垃圾卸料大厅、垃圾贮坑等	氨、硫化氢、臭气浓度等恶臭气体	正常运行时采用负压抽风进入焚烧炉焚烧处置；停炉检修时采用活性炭应急除臭装置。
	渗滤液收集池、渗滤液调节池、渗滤液处理站	氨、硫化氢、臭气浓度等恶臭气体	正常运行时采用负压抽风进入焚烧炉焚烧处置；停炉检修时采用活性炭应急除臭装置，厌氧罐产生的沼气送至沼气燃烧器进入焚烧炉膛燃烧，同时设置应急火炬，事故应急情况下使用火炬燃烧处理后排放（高度 15m）。
	氨水储罐	氨	无组织形式排放
	柴油储罐	非甲烷总烃	无组织形式排放

3.3.8.3 噪声污染防治工程

现有项目营运期主要噪声源包括冷却塔、汽轮机、发电机、给水泵、风机等产生的噪声。主要采取以下措施：

（1）选用先进的低噪动力设备，以降低噪声源强。在设备安装时采取减振基础；在一次、二次风机的进口、点火燃烧器和辅助燃烧器风机的进口均安装消声器。烟道、风道等与设备连接处均采用软连接，振动输渣机等设备基础装有弹簧减振装置以减少振动噪声，空压机室内布置。

（2）机泵安装在单独的隔声性能好的砖墙隔声间。其它泵机均采用阻尼、隔振、吸声和隔声综合治理手段，以减少高频噪声对周围环境的污染。电机驱动泵，电机安装隔音罩。高噪设备安装在室内。

（3）加强设备维护，确保设备运行状态良好，避免设备不正常运转产生的高噪声现象。

（4）余热锅炉排汽最高噪声源强可达 130dB(A)，在余热锅炉的排汽口加装消音器降低噪声源强。

（5）加强厂区绿化，在主厂房、辅助车间及厂区空地等周围均设置绿化隔离带，以减少噪声对环境的影响。

（6）在管理上加强噪声控制，尽量减少非正常情况锅炉排汽放空，锅炉排汽时避免夜间作业。

3.3.8.4 固体废物污染防治工程

现有项目产生的固体废物主要包括生活垃圾、废活性炭、纯水制备废过滤膜、炉渣、污水处理污泥、飞灰、废布袋、废机油、废机油桶、废水处理废过滤膜、废催化剂、废溶剂瓶、化验室废液。

现有项目产生的生活垃圾、废活性炭、纯水制备废过滤膜、污泥、废布袋、废机油、废水处理废过滤膜等固体废物收集后送入焚烧炉焚烧处理。炉渣在渣池暂存后由渣池及时清运，外委江门新会西江环保有限公司综合利用。飞灰则在项目内经螯合剂稳定固化后，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后，进入配套飞灰填埋场进行填埋处置。废催化剂、废溶剂瓶、废机油桶等作为危险废物，在危废暂存间暂存后定期交由有资质单位处置。化验室废液则经自行中和消解处理后收集排入垃圾渗滤液处理系统处理。

现有项目在主厂房东侧建设专门的危废暂存间，占地面积约 54.4m^2。现有项目危废暂存间已采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，地面、墙面裙脚、墙体、收集沟等已采用坚固的材料建造，表面无裂缝。危废暂存间地面已采取抗渗混凝土、涂覆有防腐防渗涂料等防渗材料，可保证防渗系数满足≤10^{-10}cm/s。

3.4 现有项目生产工艺流程及产污分析

工艺流程简述：

焚烧炉设计采用“机械炉排炉高温焚烧+余热发电利用”的生产工艺对生活垃圾进行无害化处置和资源化综合利用，主要生产工艺流程如下：

①垃圾卸料：专用运输车从物流口进入厂区，经过汽车衡自动称重后进入垃圾倾卸大厅，经垃圾卸料门卸料。其中生活垃圾卸入垃圾池，污泥通过专门卸料门卸入垃圾池，一般工业固废于垃圾池旁设置专门区域卸料堆存。

②垃圾贮存：垃圾池内的垃圾经过 5~7 天静置沥出水分，垃圾池上部的垃圾抓斗将含生活垃圾以及一般工业固废的混合燃料一同送入焚烧炉受料斗，经溜槽进入炉排燃烧。渗滤液通过渗滤液沟汇集至渗滤液收集池，再经渗滤液泵加压后送至渗滤液处理站处理后回用。

③垃圾焚烧：燃烧空气系统由一次风机、二次风机、炉墙冷却风机、一次空气预热器及风管组成。一次风取自于垃圾池，这样可以保持垃圾池的微负压，臭气不会外逸。一次风经一次风机加压后，通过蒸汽式预热器加热至 230℃左右，进入焚烧炉炉排底部。

二次风取风口位置设在余热锅炉顶部，并设置旁路吸风口从垃圾池内吸风，由二次风机加压后送入炉膛，使炉膛烟气产生强烈湍流，以消除化学不完全燃烧损失和有利于飞灰中碳粒的燃烬。

炉墙冷却风取自垃圾焚烧车间，经炉墙加热后由炉墙冷却风机返回一次风机入口管，使这部分热量被重新利用，避免了热损失。

锅炉启动点火时，采用 0#柴油助燃，当满足垃圾自燃的需要后停止使用。柴油从燃油罐经燃油泵加压输送进入燃烧器。

④焚烧烟气处理：垃圾焚烧的烟气通过余热锅炉各部受热面将温度降到 190℃左右后进入烟气净化系统。每套焚烧系统各配备 1 套烟气净化设备，共有 2 套烟气净化设备。烟气净化工艺采用“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸+活性炭喷射+干法喷射脱酸+布袋除尘+SGH+SCR（氨水）+GGH+湿法脱酸”处理，烟气净化工艺由下列系统组成：炉内脱硝系统、石灰浆液制备系统、喷雾反应系统、熟石灰喷射系统、活性炭喷射系统、干法喷射脱酸系统、布袋除尘器系统、烟气-蒸汽换热器（SGH）系统、低温 SCR 脱硝

系统、湿法脱酸系统、引风机以及烟道系统等。

烟气首先进入半干法（旋转喷雾反应塔）顶部，旋转喷雾反应塔顶部通道设有导流板，可使烟气呈螺旋状向下运动。烟气与进入塔顶旋转喷雾器喷出的 $Ca(OH)_2$ 互相接触反应，将烟气中的酸性气体中和，并降低烟气温度；脱酸反应后的烟气经过连接管进入袋式除尘器，连接烟道上设置有活性炭喷射器和熟石灰喷射器，活性炭粉末和熟石灰粉末可将烟气中的重金属和二噁英吸附，熟石灰可以进一步将烟气中的酸性气体中和；活性炭吸附重金属化合物及二噁英后在布袋除尘器内被分离，经灰斗排出，再通过输送设备进入灰仓。

除尘器出口的烟气经烟气加热器（SGH）升温后到 170℃进入选择性催化还原塔（SCR 反应器）进行脱硝反应，在经烟气换热器（GGH）再次降温后进入湿法洗涤塔，经冷却后与塔内的喷淋烧碱（20%NaOH）溶液反应，脱除残余酸性气体。烟气经过湿法洗涤塔后依次经过低烟气换热器（GGH）升温至 110℃后通过引风机送至 80m 高的烟囱排放至大气。

⑤飞灰固化：由于飞灰所含成分复杂，必须经过固化后才可以送入垃圾填埋场实现卫生填埋。本项目飞灰稳定化采用有机螯合剂作为稳定化材料：飞灰由飞灰贮仓卸出，与适当比例的水、螯合剂经混炼后，形成稳定的固化物。固化物再经过约 2~4 天的养护脱水，可装车外运进行填埋。

⑥余热利用：垃圾焚烧后产生的热量经余热锅炉吸收后产生 6.4MPa，450℃的过热蒸汽，供汽轮发电机组发电（汽机用汽参数 6.2MPa，445℃)。产生的电力除供厂自用电外，其余电力送入电网。

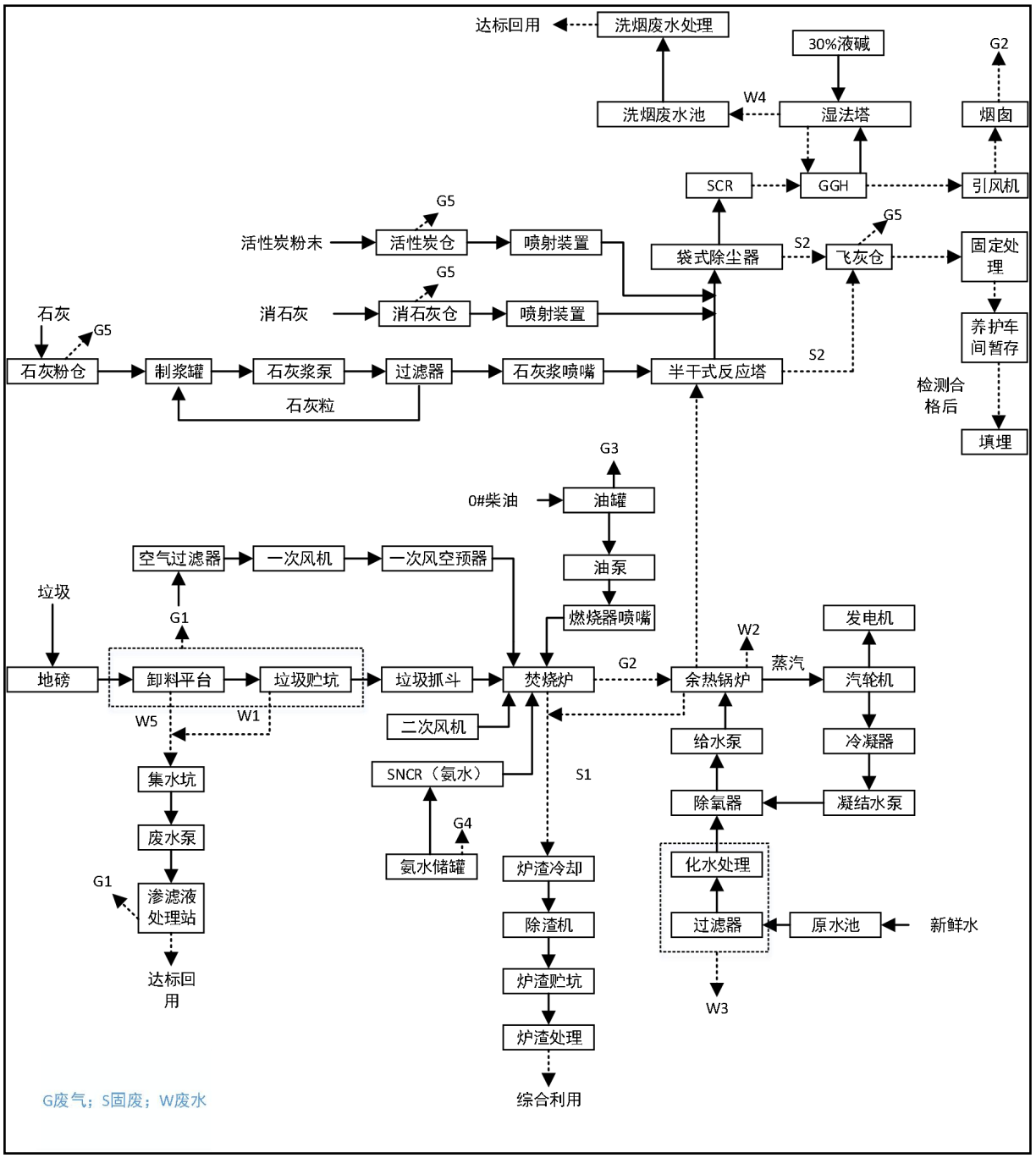


图 3.4-1　现有项目生活垃圾焚烧工艺流程及产污环节示意图

现有项目各产污环节分析见下表。

表 3.4-1　　现有项目各产污环节分析一览表

污染源类型		编号	废物来源	主要成分	产生特征	治理措施及去向
废气	臭气	G1	垃圾运输、卸料平台、垃圾贮坑及污水处理站	硫化氢、氨、臭气浓度	连续产生	密闭微负压，机械抽取管道送焚烧炉做一次风；停炉检修时备用除臭系统
	焚烧烟气	G2	垃圾焚烧过程	SO_2、NOx、HCl、烟尘、重金属和二噁英类等	连续产生	采用“SNCR 炉内脱硝+半干法+干法+活性炭吸附+布袋式除尘器+SCR+湿法脱酸”工艺净化后通过集束烟囱（DA001 和 DA002）高空排放
	油罐呼吸废气	G3	装卸、贮存	非甲烷总烃	间断产生	无组织排放
	氨水储罐呼吸废气	G4	装卸、贮存	氨	间断产生	无组织排放
	石灰仓	G5	贮存	颗粒物	连续产生	每个仓顶各设置 1 套仓顶袋式除尘器，风机风量为 1800Nm^3/h，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒 DA003 排放
	消石灰仓（脱酸备用仓）					
	活性炭仓					
	飞灰仓					
	飞灰暂存间	G6	贮存	氨	连续产生	抽吸经在一套应急除氨设备处理后通过 1 根 23m 高排气筒排放
废水	垃圾渗滤液	W1	垃圾贮坑	pH、BOD_5、COD、氨氮、总氮、总磷、SS、重金属、粪大肠菌群等	连续产生	进入渗滤液处理系统，采用“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”处理工艺处理后回用
	垃圾卸料区冲洗、垃圾车、运输引桥冲洗废水	W5	垃圾卸料区、垃圾车、运输引桥等冲洗		间断产生	
	初期雨水	W6	雨水		间断产生	

	飞灰淋溶液	W7	飞灰填埋	pH、BOD_5、COD、氨氮、总氮、总磷、SS、重金属、粪大肠菌群等	连续产生	由库底盲沟收集通过淋溶液收集导排系统排至淋溶液收集罐，再经提升泵送至渗沥液处理站处理
	化验室废水	W8	化验过程	pH 、BOD_5、COD、氨氮、SS	间断产生	进入垃圾渗滤液收集池
	生活污水	W9	办公生活	pH 、SS、COD、BOD_5、氨氮等	间断产生	
	锅炉排污水	W2	锅炉	pH、SS、COD 、石油类	间断产生	直接回用于循环冷却塔补水
	除盐水制备浓水、反冲洗废水	W3	除盐水制备	全盐量、SS	间断产生	
	冷却塔排污水	/	冷却塔定期排污	pH、SS、COD、BOD_5等	连续产生	采用“机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”的处理工艺回用
	车间清洁等废水	/	车间清洁	SS、COD、BOD_5等	间断产生	进入渗滤液处理系统处理后回用
	洗烟废水	W4	湿法脱酸	pH、SS、COD、硫化物、重金属等	间断产生	经“调节池+石英砂过滤器”预处理后，汇入渗滤液处理系统进行进一步处理
固体	炉渣	S1	垃圾焚烧过程	陶瓷、砖石碎片、石头、玻璃、熔渣和其它金属及不可燃物	连续产生	外运至有能力处理的单位综合利用处理
	飞灰	S2	烟气处理过程	脱酸反应生成物、烟气中粗烟尘的混合物、布袋除尘器捕集的烟气中的灰尘	连续产生	经螯合稳定化达标后填埋至现有项目配套的飞灰填埋场
	污泥	S3	污水处理过程	污泥	间断产生	入炉焚烧
	废活性炭	S4	停炉检修时的臭气处理过程	活性炭	间断产生	入炉焚烧
	废布袋	S5	烟气处理过程	布袋	间断产生	破碎后入炉焚烧
	生活垃圾	S6	办公生活	废纸、废塑料、厨余等	间断产生	入炉焚烧
	废过滤膜	S7	污水处理过程	BOD_5、COD、氨氮、SS、重金属、有机酸等	间断产生	入炉焚烧
	废催化剂	S8	SCR 脱硝	废钒钛系催化剂	间断产生	委托相应资质单位进行处置

	石灰粉尘	S9	石灰仓仓顶除尘器	石灰颗粒物	间断产生	返回石灰仓
	消石灰粉尘	S10	消石灰仓仓顶除尘器	消石灰颗粒物	间断产生	返回消石灰仓
	活性炭粉尘	S11	活性炭仓仓顶除尘器	活性炭颗粒物	间断产生	返回活性炭仓
	飞灰粉尘	S12	飞灰仓仓顶除尘器	飞灰颗粒物	连续产生	返回飞灰仓
噪声	交通噪声	N1	运输过程	噪声	连续产生	限制鸣笛及车速
	发电机、冷却塔等噪声	N2	生产过程	噪声	连续产生	安装消声器、隔音罩、减震器等设备

3.5 现有项目污染物排放及达标情况

3.5.1 水污染源分析及污染防治措施

3.5.1.1 水污染源分析

现有项目产生的废水包括垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、车间清洁废水、初期雨水、生活污水、化验室废水、冷却塔排污水、除盐水制备浓水、除盐水制备反冲洗水、锅炉排污水、洗烟废水和飞灰填埋场淋溶液等。现有项目各废水处置情况见下表。

表 3.5-1　　现有项目各废水产生情况及其去向一览表

序号	废水类型	主要污染因子	主要处理方式	最终去向
1	垃圾渗滤液	pH、BOD_5、COD、氨氮、总氮、总磷、SS、重金属、粪大肠菌群等	排入渗滤液处理系统，采用“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”	全部在厂内回用
2	垃圾卸料平台地面冲洗废水			
3	垃圾车运输引桥冲洗废水			
4	初期雨水			
5	生活污水	pH 、SS、COD、BOD_5、氨氮等		
6	化验室废水	pH 、BOD_5、COD、氨氮、SS		
7	飞灰填埋场淋溶液	pH、BOD_5、COD、氨氮、总氮、总磷、SS、重金属、粪大肠菌群等		
8	洗烟废水预处理出水	pH、SS、COD、硫化物、重		

序号	废水类型	主要污染因子	主要处理方式	最终去向
		金属等		
9	车间清洁废水	CODcr、BOD_5、SS 等		
10	冷却塔排污水	CODcr、BOD_5、SS、NH_3-N、TP、色度、氯离子	排入工业废水处理站，采用“机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”组合工艺	
11	除盐水制备反冲洗水	全盐量、SS	直接回用于循环冷却塔补水	
13	除盐水制备浓水	全盐量、SS		
14	锅炉排污水	全盐量、SS		
15	渗滤液处理系统DTRO 浓水	全盐量、SS	回用于石灰浆制备、飞灰固化等用水环节	
16	工业废水处理站DTRO 浓水	全盐量、SS	回用于石灰浆制备、炉渣冷却、飞灰固化等用水环节	
17	洗烟废水	pH、SS、COD、硫化物、重金属等	经“调节池+石英砂过滤器”预处理后，汇入渗滤液处理系统进行进一步处理	

3.5.1.2 达标排放情况

根据竣工环境保护自主验收数据和最近一次的例行监测数据，现有项目各废水达标情况见下表。由下表可以看出，渗滤液处理系统、工业废水处理系统处理后的废水各项指标达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水标准；出水中第一类污染物（总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅）达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求。

①验收监测数据

表 3.5-2　现有项目各废水达标情况一览表

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
渗滤液处理设施进口	总汞	mg/L	0.00230	0.00209	0.00203	0.00201	0.00130	0.00146	0.00156	0.00162	—	/	
	总镉	mg/L	0.0273	0.0203	0.0216	0.0196	0.0163	0.0169	0.0190	0.0178	—		
	总铬	mg/L	8.68	8.79	9.03	8.96	6.29	6.20	7.81	7.68	—		
	六价铬	mg/L	1.98	2.02	2.06	2.04	0.912	0.921	1.72	1.72	—		
	总砷	mg/L	0.554	0.504	0.512	0.517	0.487	0.501	0.559	0.593	—		
	总铅	mg/L	0.328	0.249	0.292	0.240	0.250	0.264	0.305	0.280	—		
	pH 值	无量纲	6.1	6.0	6.0	6.1	6.1	6.0	6.0	6.1	—		—
	色度	度	4000	4000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	—		—
	浊度	NTU	4.47×10^{3}	4.05×10^{3}	3.82×10^{3}	3.58×10^{3}	2.36×10^{3}	2.17×10^{3}	3.17×10^{3}	3.92×10^{3}	—		—
	化学需氧量	mg/L	6.02×10^{4}	5.82×10^{4}	5.95×10^{4}	6.16×10^{4}	4.15×10^{4}	4.22×10^{4}	4.59×10^{4}	5.21×10^{4}	—		—
	五日生化需氧量	mg/L	1.87×10^{4}	1.75×10^{4}	1.63×10^{4}	6.16×10^{4}	4.15×10^{4}	6.54×10^{3}	7.97×10^{3}	5.21×10^{4}	—		—
	氨氮	mg/L	1.87×10^{4}	1.75×10^{4}	1.63×10^{4}	1.64×10^{4}	1.28×10^{3}	1.40×10^{3}	1.56×10^{3}	1.52×10^{3}			—
	总氮	mg/L	1.81×10^{3}	1.82×10^{3}	1.83×10^{3}	1.86×10^{3}	1.87×10^{3}	1.95×10^{3}	2.54×10^{3}	2.25×10^{3}			
	总磷	mg/L	78.8	70.0	71.6	70.7	42.2	46.4	51.8	53.3	—		—
	阴离子表面活性剂	mg/L	4.15	4.20	4.24	4.36	5.36	5.65	5.48	5.74			
	石油类	mg/L	763	1.08×10^{3}	587	223	698	0.10	401	785			

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	8.97×10^3	8.90×10^3	9.07×10^3	9.03×10^3	7.04×10^3	7.12×10^3	7.22×10^3	7.18×10^3			
	氯化物	mg/L	5.00×10^3	3.56×10^3	4.26×10^3	4.56×10^3	3.14×10^3	3.78×10^3	3.41×10^3	3.77×10^3	—		—
	硫酸盐	mg/L	2.10×10^3	1.85×10^3	2.13×10^3	2.29×10^3	1.45×10^3	1.80×10^3	1.64×10^3	1.84×10^3	—		—
	铁	mg/L	326	202	222	213	147	155	171	175	—		—
	锰	mg/L	10.8	5.95	7.08	7.83	7.49	8.10	8.76	9.09	—		—
	粪大肠菌群	MPN/L	$<2.0\times10^2$	$<2.0\times10^2$	$<2.0\times10^2$	$<2.0\times10^2$	5.0×10^4	7.0×10^4	1.1×10^5	5.0×10^4	—		—
	硫化物	mg/L	5.81	5.84	5.90	6.03	4.90	5.03	5.19	5.08	—		—
	氟化物	mg/L	0.254	0.482	0.396	0.564	0.142	0.297	0.318	0.274	—		—
	铜	mg/L	2.84	0.92	2.16	2.08	1.88	2.01	2.19	2.34	—		—
	锌	mg/L	9.38	2.52	6.45	5.88	5.96	6.35	6.95	7.24	—		—
	硒	mg/L	0.0248	0.00128	ND	ND	0.0118	0.0101	ND	0.00424	—		—
	镍	mg/L	1.28	0.429	1.01	1.01	0.911	1.02	1.08	1.16	—		—
	钡	mg/L	0.78	0.19	0.43	0.42	0.40	0.42	0.45	0.47	—		—
	铍	mg/L	0.00288	0.00222	0.00223	0.00217	0.00157	0.00134	0.00207	0.00191			—
渗滤液处	总汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.00004	0.00006	0.00004	0.001	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）敞开式	达标
	总镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01		达标
	总铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1		达标
	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05		达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
理设施出口	总砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.0004	ND	ND	ND	0.1	循环冷却水系统补充水标准	达标
	总铅	mg/L	ND	0.00032	0.00035	0.00027	0.00042	0.00036	0.00036	0.00027	0.1		达标
	pH 值	无量纲	7.5	7.6	7.7	7.6	7.2	7.3	7.4	7.4	6.0~9.0		达标
	色度	度	ND	ND	2	2	ND	ND	ND	ND	20		达标
	浊度	NTU	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5		达标
	化学需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	50		达标
	五日生化需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10		达标
	氨氮	mg/L	0.112	0.126	0.106	0.115	0.085	0.082	0.098	0.090	5		达标
	总氮	mg/L	6.11	6.80	6.82	6.89	6.75	5.89	6.67	6.30	15		达标
	总磷	mg/L	0.01	0.01	ND	0.01	0.01	ND	0.01	0.01	0.5		达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5		达标
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0		达标
	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	38	40	41	41	45	44	44	44	450		达标
	氯化物	mg/L	20.7	20.8	20.8	20.8	18.5	21.1	20.3	20.2	250		达标
	硫酸盐	mg/L	4.18	4.20	4.21	4.22	3.60	4.80	4.67	4.70	600		达标
	铁	mg/L	ND	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.3		达标
	锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1		达标
	粪大肠	MPN/	70	ND	ND	70	70	70	20	ND	1000		达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	菌群	L											
	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	氟化物	mg/L	0.046	0.043	0.042	0.043	0.030	0.051	0.044	0.046	---		达标
	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	硒	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	镍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	钡	mg/L	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	---		达标
	铍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
工业废水处理设施进口	总汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.00004	0.00004	0.00004	—	/	
	总镉	mg/L	0.00007	ND	0.00007	0.00008	ND	ND	ND	0.00006	—		
	总铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		
	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		
	总砷	mg/L	0.0019	0.0020	0.0022	0.0021	0.0016	0.0015	0.0029	0.0016	—		
	总铅	mg/L	0.00360	0.00508	0.00178	0.00187	0.00437	0.00302	0.00251	0.00175	—		
	pH 值	无量纲	7.7	8.1	8.1	8.1	8.0	8.0	7.9	7.9	—		—
	色度	度	20	20	20	20	8	8	5	7	—		—
	浊度	NTU	8	8	13	11	5	6	5	4	—		—
	化学需氧量	mg/L	29	29	34	31	26	26	26	24	—		—
	五日生化需氧量	mg/L	4.7	4.2	34	4.8	4.1	4.2	4.1	4.1	—		—
	氨氮	mg/L	0.214	0.205	0.208	0.211	0.262	0.257	0.222	0.230			—

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	总氮	mg/L	18.5	41.2	17.9	39.9	21.5	21.8	22.2	19.7			
	总磷	mg/L	0.42	0.43	0.56	0.51	0.31	0.31	0.29	0.29	—		—
	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
	石油类	mg/L	0.26	0.22	0.40	0.27	0.10	ND	0.13	ND			
	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	204	208	206	209	220	213	216	211			
	氯化物	mg/L	286	294	296	286	300	297	278	302	—		—
	硫酸盐	mg/L	45.0	49.3	48.9	44.5	46.6	47.3	47.1	47.8	—		—
	铁	mg/L	0.45	0.48	0.71	0.64	0.29	0.33	6.00	0.23	—		—
	锰	mg/L	0.04	0.04	0.05	0.05	0.02	0.02	0.12	0.01	—		—
	粪大肠菌群	MPN/L	50	20	3.1×10^2	50	20	20	ND	ND	—		—
	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		—
	氟化物	mg/L	0.416	0.477	0.470	0.432	0.442	0.456	0.444	0.451	—		—
	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	—		—
	锌	mg/L	0.173	0.178	0.247	0.230	0.112	0.122	0.394	0.101	—		—
	硒	mg/L	0.00137	0.00197	0.00163	0.00108	0.00071	0.00058	0.00110	0.00117	—		—
	镍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.056	ND	—		—
	钡	mg/L	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	—		—
	铍	mg/L	0.00004	0.00008	0.00010	0.00009	ND	ND	0.00005	ND			—
工	总汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	《城市污水再生利	达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
业废水处理设施出口	总镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）敞开式循环冷却水系统补充水标准	达标
	总铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1		达标
	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05		达标
	总砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1		达标
	总铅	mg/L	0.00030	0.00027	0.00158	0.00032	0.00050	0.00022	0.00027	0.00029	0.1		达标
	pH 值	无量纲	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.2	7.4	7.4	6.0~9.0		达标
	色度	度	ND	ND	2	2	ND	ND	ND	ND	20		达标
	浊度	NTU	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5		
	化学需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	50		
	五日生化需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10		
	氨氮	mg/L	0.128	0.109	0.123	0.131	0.136	0.052	0.038	0.082	5		
	总氮	mg/L	6.88	6.97	6.95	7.49	7.61	6.65	6.66	7.02	15		
	总磷	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	ND	0.01	0.5		达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5		达标
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0		达标
	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	40	41	41	40	40	43	42	42	450		达标
	氯化物	mg/L	19.8	20.9	20.8	21.0	20.1	20.3	20.2	18.8	250		达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	硫酸盐	mg/L	4.00	4.22	4.20	4.23	4.06	4.71	4.70	4.29	600		达标
	铁	mg/L	0.01	0.01	0.02	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02	0.3		达标
	锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1		达标
	粪大肠菌群	MPN/L	ND	70	ND	ND	ND	ND	ND	50	1000		达标
	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	氟化物	mg/L	0.040	0.046	0.041	0.045	0.042	0.046	0.044	0.043	---		达标
	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	硒	mg/L	ND	ND	0.00047	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	镍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	钡	mg/L	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	---		达标
	铍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标

②日常监测

建设委托江门公用监测科技有限公司对渗滤液处理系统和工业废水处理系统的出水进行定期采样检测，根据最近一次 2025 年的日常监测结果如下表：

表 3.5-3　废水自行检测结果

检测点位	检测项目	单位	2025 年第四季度检测结果	执行标准		达标情况
渗滤液处理系统和工业废水处理系统出水（混合样）	总汞	mg/L	0.00017	0.001	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923-2024）敞开式循环冷却水系统补充水标准	达标
	总镉	mg/L	0.00024	0.01		达标
	总铬	mg/L	0.00552	0.1		达标
	六价铬	mg/L	＜0.004	0.05		达标
	总砷	mg/L	0.0125	0.1		达标
	总铅	mg/L	0.00667	0.1		达标
	pH 值	无量纲	7.9	6.0~9.0		达标
	色度	度	＜2	20		达标
	浊度	NTU	2	5		达标
	化学需氧量	mg/L	＜4	50		达标
	五日生化需氧量	mg/L	0.6	10		达标
	氨氮	mg/L	＜0.025	5		达标
	总氮	mg/L	7.00	15		达标
	总磷	mg/L	0.01	0.5		达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05	0.5		达标
	石油类	mg/L	0.62	1.0		达标
	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	10.0	450		达标
	溶解性总固体	mg/L	40	1000		达标
	氯化物	mg/L	7.50	250		达标
	铁	mg/L	2.80	0.3		达标
	锰	mg/L	0.108	0.1		达标
	粪大肠菌群	MPN/L	10	1000		达标
	游离氯	mg/L	＜0.04	0.1~0.2		达标
	铜	mg/L	0.0292	---		/
	锌	mg/L	1.39	---		/
	镍	mg/L	0.00885	0.05		达标
	铍	mg/L	0.00006	0.002		达标

3.5.2 大气污染排放及达标情况

3.5.2.1 大气污染源分析

现有项目的废气主要为焚烧炉烟气，消石灰仓、飞灰仓及活性炭的粉尘废气，垃圾卸料、垃圾堆放及污水收集和处理过程的恶臭，飞灰固定化过程产生粉尘废气，飞灰暂存过程产生氨气，氨水装卸及使用过程逸散的氨，柴油装卸及使用过程大小呼吸油气。

表 3.5-4　现有项目各废气产生及排放去向一览表

污染源类型	主要产生装置	主要污染物	治理措施
有组织	机械炉排焚烧炉	颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳、汞及其化合物、镉+铊及其化合物、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物、二噁英类等	1#、2#焚烧炉烟气分别采用1套“SNCR炉内脱硝+半干法+干法+活性炭吸附+布袋式除尘器+SCR+湿法脱酸”处理，处理后尾气经高80m、内径1.6m的两管集束烟囱排放，排放口编号分别为DA001、DA002
	石灰仓、消石灰仓、活性炭仓	颗粒物	每个仓仓顶各设置1个布袋除尘器处理后由1条33m高的排气筒DA003合并排放
	飞灰暂存间	氨	抽吸经一套应急除氨设备处理后通过1根23m高排气筒排放
无组织	垃圾卸料大厅、垃圾贮坑等	氨、硫化氢、臭气浓度等恶臭气体	正常运行时采用负压抽风进入焚烧炉焚烧处置；停炉检修时采用活性炭应急除臭装置。
	渗滤液收集池、渗滤液调节池、渗滤液处理站	氨、硫化氢、臭气浓度等恶臭气体	正常运行时采用负压抽风进入焚烧炉焚烧处置；停炉检修时采用活性炭应急除臭装置，厌氧罐产生的沼气送至沼气燃烧器进入焚烧炉膛燃烧，同时设置应急火炬，事故应急情况下使用火炬燃烧处理后排放（高度 15m）。
	氨水储罐	氨	无组织形式排放
	柴油储罐	非甲烷总烃	无组织形式排放

3.5.2.2 达标排放情况

1.有组织废气达标排放情况

（1）焚烧烟气

①在线监测因子

根据现有项目烟气日常在线监测有效数据统计，现有项目颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳等污染物的排放达标情况下表。根据下表的统计数据，现有项

目 1#和 2#焚烧炉排放的颗粒物、SO_2、NOx、HCl、CO 等污染物均符合环评报告书设计排放限值及排污许可证要求。

表 3.5-5　　现有项目焚烧烟气 2024 年 10 月-2025 年 9 月在线监测数据一览表（日均值）

单位：风量 Nm^3/h，浓度 mg/m^3，速率 kg/h

时间	监测点	烟气量	颗粒物			二氧化硫			氮氧化物			氯化氢			一氧化碳		
			实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率
2024 年 10 月	1#焚烧炉	36250	3.1	2.5	0.125	2.8	2.3	0.125	113.5	91.0	4.125	10.07	8.065	0.375	8.84	7.013	0.333
	2#焚烧炉	39583	3.4	2.6	0.125	6.0	4.6	0.250	115.0	87.6	4.583	10.53	8.025	0.417	5.71	4.279	0.208
2024 年 11 月	1#焚烧炉	35417	3.9	3.2	0.125	2.8	2.3	0.083	108.1	88.7	3.833	8.94	7.335	0.333	6.38	5.179	0.208
	2#焚烧炉	38750	4.9	3.7	0.208	2.7	2.0	0.125	112.7	83.8	4.375	6.54	4.815	0.250	6.84	4.985	0.250
2024 年 12 月	1#焚烧炉	33750	4.0	3.3	0.125	3.3	2.7	0.125	110.9	91.3	3.750	9.25	7.607	0.292	5.34	4.365	0.167
	2#焚烧炉	36250	3.8	2.8	0.125	4.8	3.5	0.167	120.6	88.5	4.375	8.99	6.609	0.333	5.67	4.114	0.208
2025 年 1 月	1#焚烧炉	44167	6.7	6.0	0.292	9.2	7.6	0.417	117.2	99.7	5.167	8.83	8.895	0.375	10.89	15.166	0.458
	2#焚烧炉	36667	5.3	3.8	0.208	5.4	3.9	0.208	127.0	91.4	4.667	10.03	7.227	0.375	12.92	9.011	0.458
2025 年 2 月	1#焚烧炉	45833	6.5	5.0	0.292	8.9	6.8	0.417	125.0	95.9	5.708	8.65	6.616	0.417	10.04	7.666	0.45
	2#焚烧炉	50417	3.3	2.5	0.167	12.7	9.8	0.625	122.1	94.8	6.167	7.02	5.446	0.375	15.51	11.872	0.792
2025	1#焚	5083	7.3	5.8	0.375	4.9	3.8	0.250	117.2	92.3	5.958	6.25	4.887	0.333	16.82	13.244	0.875

时间	监测点	烟气量	颗粒物			二氧化硫			氮氧化物			氯化氢			一氧化碳		
			实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率
年3月	烧炉	3															
	2#焚烧炉	55417	6.0	4.6	0.333	8.1	6.0	0.417	123.1	94.0	6.833	5.56	4.245	0.292	19.08	14.354	1.083
2025年4月	1#焚烧炉	44167	6.5	5.0	0.292	9.7	7.4	0.417	124.5	95.7	5.500	7.54	5.802	0.333	11.31	8.658	0.500
	2#焚烧炉	51667	7.9	6.0	0.417	13.3	10.1	0.667	125.3	94.9	6.458	6.06	4.662	0.292	20.20	15.372	1.000
2025年5月	1#焚烧炉	49583	6.4	5.2	0.333	15.6	12.5	0.792	123.5	99.6	6.125	7.45	6.014	0.375	10.60	8.450	0.500
	2#焚烧炉	53333	8.4	6.3	0.458	17.4	13.1	0.917	128.8	97.0	6.875	8.33	6.262	0.458	8.63	6.369	0.458
2025年6月	1#焚烧炉	51250	7.9	6.4	0.417	20.8	16.8	1.083	120.9	98.1	6.167	6.80	5.524	0.333	9.26	7.418	0.458
	2#焚烧炉	53750	8.2	6.1	0.458	22.9	17.1	1.250	131.1	97.9	7.042	8.88	6.644	0.500	6.11	4.434	0.333
2025年7月	1#焚烧炉	47197	8.5	6.7	0.417	25.0	19.6	1.206	124.1	97.8	5.958	7.12	5.608	0.333	8.78	7.376	0.333
	2#焚烧炉	53333	6.8	5.1	0.375	25.8	19.1	1.375	131.4	98.3	7.000	8.01	5.980	0.417	7.74	5.375	0.292
2025年8月	1#焚烧炉	50833	9.1	7.2	0.458	32.7	25.7	1.667	124.3	98.0	6.292	5.16	4.072	0.250	9.15	7.192	0.458
	2#焚烧炉	55417	7.1	5.4	0.417	27.5	20.6	1.542	126.7	95.2	7.042	6.85	5.144	0.375	8.78	6.502	0.500
2025	1#焚	4958	8.4	6.5	0.417	30.8	24.0	1.542	125.0	97.0	6.208	7.48	5.792	0.375	17.32	13.362	0.875

时间	监测点	烟气量	颗粒物			二氧化硫			氮氧化物			氯化氢			一氧化碳		
			实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率
年9月	烧炉	3															
	2#焚烧炉	56250	7.0	5.3	0.375	27.4	20.5	1.542	126.0	95.1	7.083	8.56	6.454	0.500	14.11	10.409	0.792
最大值		56250	9.1	7.2	0.458	32.7	25.7	1.667	131.4	99.7	7.083	10.53	8.895	0.5	20.2	15.372	1.083
最小值		33750	3.1	2.5	0.125	2.7	2	0.083	108.1	83.8	3.75	5.16	4.072	0.25	5.34	4.114	0.167
平均值		46654	6.3	4.9	0.306	14.2	10.9	0.717	121.8	94.3	5.720	7.87	6.155	0.36	10.66	8.424	0.500
执行标准				10			40			110			10			50	
达标情况				达标			达标			达标			达标			达标	

②日常监测

本评价采用2025年7-9月的日常监测数据评价现有项目1#和2#焚烧炉烟气各污染物排放达标情况。由下表可以看出：焚烧炉排放的颗粒物、SO_2、NO_x、CO、Hg、HCl、镉+铊、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍等污染物均符合环评报告书设计排放限值及排污许可证要求。

表3.5-6　　现有项目1#焚烧炉烟气排放口各污染物日常监测数据情况一览表

检测项目及相关参数		2025年7月25日	2025年8月20日	2025年9月4日	标准限值	达标情况
		平均值	平均值	平均值		
颗粒物	标杆流量（m^3/h）	50238	50187	55424		
	实测浓度（mg/m^3）	3.9	8.6	3.8	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	3.9	7.5	2.9	30	达标
	排放速率（kg/h）	0.20	0.43	0.21	—	—
氯化氢	标杆流量（m^3/h）	50238	50187	55424		
	实测浓度（mg/m^3）	2.28	1.93	1.84	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	2.00	1.68	1.42	20	达标
	排放速率（kg/h）	0.11	0.097	0.10	—	—
二氧化硫	标干流量（m^3/h）	50238	46718	55424	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	＜3	＜3	5		
	折算浓度（mg/m^3）	＜3	＜2	4	50	达标
	排放速率（kg/h）	0.075	0.07	0.28	—	—
氮氧化物	标干流量（m^3/h）	50238	46718	55424	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	116	116	117		
	折算浓度（mg/m^3）	102	91	90	130	达标
	排放速率（kg/h）	5.8	5.4	6.5	—	—
一氧化碳	标干流量（m^3/h）	50238	46718	55424	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	7	26	15		
	折算浓度（mg/m^3）	6	20	12	100	达标
	排放速率（kg/h）	0.35	1.2	0.83	—	—
汞及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	＜0.0025	＜0.0025	＜0.0025		
	折算浓度（mg/m^3）	＜0.0020	＜0.0021	＜0.0021	0.05	达标
	排放速率（kg/h）	0.000063	0.00007	0.000069	—	—

检测项目及相关参数		2025年7月25日	2025年8月20日	2025年9月4日	标准限值	达标情况
		平均值	平均值	平均值		
镉及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.00000875	0.0000325	0.0000288		
	折算浓度（mg/m^3）	0.00000684	0.0000269	0.000023	—	—
铊及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	＜0.000008	＜0.000008	＜0.000008		
	折算浓度（mg/m^3）	＜0.00000625	＜0.00000661	＜0.0000064	—	—
镉+铊及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.00000875	0.0000325	0.0000288		
	折算浓度（mg/m^3）	0.00000684	0.0000269	0.000023	0.05	达标
	排放速率（kg/h）	0.00000044	0.0000018	0.0000016	—	—
锑及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.0000459	0.0000305	0.0000350		
	折算浓度（mg/m^3）	0.0000359	0.0000252	0.00028	—	—
砷及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	＜0.000156	＜0.000165	＜0.000165	—	—
铅及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378		
	实测浓度（mg/m^3）	0.000360	0.000745	0.00319		
	折算浓度（mg/m^3）	0.000281	0.000616	0.000255	—	—
铬及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.00228	0.0191	0.00494		
	折算浓度（mg/m^3）	0.00178	0.0158	0.00395	—	—
钴及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.0000637	0.000611	0.000113	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	0.0000498	0.000505	0.0000904	—	—
铜及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.000473	0.00128	0.000775	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	0.000370	0.00106	0.000620	—	—

检测项目及相关参数		2025年7月25日	2025年8月20日	2025年9月4日	标准限值	达标情况
		平均值	平均值	平均值		
锰及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.00119	0.00886	0.00756	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	0.00093	0.00732	0.00605	—	—
镍及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.000963	0.0203	0.00203	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	0.000752	0.0168	0.00162	—	—
锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物	标干流量（m^3/h）	50212	55623	55378	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.00538	0.0509	0.0158		
	折算浓度（mg/m^3）	0.00420	0.0421	0.0126	0.5	达标
	排放速率（kg/h）	0.00027	0.0028	0.00087	—	—
注：①“＜”表示小于方法检出限；“—”表示无此数值。 ②根据建设单位提供的生产台账，2025年7月-9月的平均工况为84.2%。						

表3.5-7　现有项目2#焚烧炉烟气排放口各污染物日常监测情况一览表

检测项目及相关参数		2025年7月25日	2025年8月20日	2025年9月4日	标准限值	达标情况
		平均值	平均值	平均值		
颗粒物	标杆流量（m^3/h）	54191	54984	57064		
	实测浓度（mg/m^3）	3.2	6.2	1.5	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	2.6	4.6	1.1	30	达标
	排放速率（kg/h）	0.17	0.34	0.086	—	—
氯化氢	标杆流量（m^3/h）	54191	54984	57064		
	实测浓度（mg/m^3）	0.66	12.6	4.34	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	0.54	9.40	3.12	20	达标
	排放速率（kg/h）	0.036	0.69	0.25	—	—
二氧化硫	标干流量（m^3/h）	54191	54984	57064	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	＜3	＜3	12		
	折算浓度（mg/m^3）	＜2	＜2	9	50	达标
	排放速率（kg/h）	0.082	0.082	0.68	—	—
氮氧化物	标干流量（m^3/h）	54191	54984	57064	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	106	108	133		

检测项目及相关参数		2025年7月25日	2025年8月20日	2025年9月4日	标准限值	达标情况
		平均值	平均值	平均值		
	折算浓度（mg/m³）	88	81	96	130	达标
	排放速率（kg/h）	5.7	5.9	7.6	—	—
一氧化碳	标干流量（m³/h）	54191	54984	57064	—	—
	实测浓度（mg/m³）	6	4	54		
	折算浓度（mg/m³）	5	3	39	100	达标
	排放速率（kg/h）	0.33	0.22	3.1	—	—
汞及其化合物	标干流量（m³/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m³）	＜0.0025	＜0.0025	＜0.0025		
	折算浓度（mg/m³）	＜0.0019	＜0.0019	＜0.0018	0.05	达标
	排放速率（kg/h）	0.000065	0.000069	0.00007	—	—
镉及其化合物	标干流量（m³/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m³）	＜0.000008	＜0.000008	＜0.000008		
	折算浓度（mg/m³）	＜0.00000606	＜0.00000602	＜0.00000563	—	—
铊及其化合物	标干流量（m³/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m³）	＜0.000008	＜0.000008	＜0.000008		
	折算浓度（mg/m³）	＜0.00000606	＜0.00000602	＜0.00000563	—	—
镉+铊及其化合物	标干流量（m³/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m³）	＜0.000008	＜0.000008	＜0.000008		
	折算浓度（mg/m³）	＜0.00000606	＜0.00000602	＜0.00000563	0.05	达标
	排放速率（kg/h）	0.00000021	0.00000022	0.00000022	—	—
锑及其化合物	标干流量（m³/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m³）	0.0000229	0.00002	0.00002		
	折算浓度（mg/m³）	0.0000173	0.000015	0.0000141	—	—
砷及其化合物	标干流量（m³/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m³）	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	—	—
	折算浓度（mg/m³）	＜0.000152	＜0.00015	＜0.000141	—	—
铅及其化合物	标干流量（m³/h）	52228	55057	55649		
	实测浓度（mg/m³）	0.00208	0.000503	＜0.0002		
	折算浓度（mg/m³）	0.00158	0.000378	＜0.000141	—	—

检测项目及相关参数		2025年7月25日	2025年8月20日	2025年9月4日	标准限值	达标情况
		平均值	平均值	平均值		
铬及其化合物	标干流量（m^3/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.00363	0.00349	0.00184		
	折算浓度（mg/m^3）	0.00275	0.00262	0.00130	—	—
钴及其化合物	标干流量（m^3/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.000119	0.0000503	0.00052	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	0.0000902	0.0000378	0.0000366	—	—
铜及其化合物	标干流量（m^3/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.000668	0.00058	0.000248	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	0.000506	0.000436	0.000175	—	—
锰及其化合物	标干流量（m^3/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.00264	0.00255	0.00219	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	0.002	0.00192	0.00154	—	—
镍及其化合物	标干流量（m^3/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.00129	0.00103	0.000858	—	—
	折算浓度（mg/m^3）	0.000977	0.000774	0.000604	—	—
锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物	标干流量（m^3/h）	52228	55057	55649	—	—
	实测浓度（mg/m^3）	0.0104	0.0082	0.00519		
	折算浓度（mg/m^3）	0.00788	0.000617	0.00365	0.5	达标
	排放速率（kg/h）	0.00054	0.00045	0.00029	—	—
注：①“＜”表示小于方法检出限；“—”表示无此数值。 ②根据建设单位提供的生产台账，2025年7月-9月的平均工况为84.2%。						

根据表3.5-5、表3.5-6，现有项目2025年7-9月的焚烧烟气排放统计如下表。

表3.5-8　现有项目2025年7-9月焚烧炉烟气污染物统计结果一览表

统计结果	颗粒物			氯化氢			二氧化硫			氮氧化物		
	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率	实测浓度	折算浓度	排放速率
最大	8.6	7.5	0.43	12.6	9.4	0.69	12	9	0.68	133	102	7.6

值												
最小值	1.5	1.1	0.086	0.66	0.54	0.036	3	2	0.07	106	81	5.4
平均值	4.53	3.77	0.24	3.94	3.02	0.21	4.83	3.67	0.2115	116	91.33	6.15
统计结果	**一氧化碳**			**汞及其化合物**			**镉+铊及其化合物**			**锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物**		
	实测浓度	**折算浓度**	**排放速率**	**实测浓度**	**折算浓度**	**排放速率**	**实测浓度**	**折算浓度**	**排放速率**	**实测浓度**	**折算浓度**	**排放速率**
最大值	54	39	3.1	0.0025	0.0021	0.0007	0.000325	0.0000269	0.0000018	0.0509	0.0421	0.0028
最小值	4	3	0.22	0.0025	0.0018	0.00063	0.000008	0.00000563	0.00000021	0.00519	0.000617	0.00027
平均值	18.67	14.17	1.005	0.0025	0.002	0.00007	0.000012	0.0000124	0.00000075	0.01598	0.011841	0.00087

表 3.5-9　现有项目焚烧炉烟气排放口二噁英日常监测情况一览表

点位	**检测项目及相关参数**		**2025 年 2 月 20 日**	**2025 年 2 月 21 日**	**标准限值**	**达标情况**
			平均值	**平均值**		
1#焚烧炉烟气排放口（DA001）	二噁英	实测浓度（ngTEQ/m³）	/	0.021	—	—
		折算浓度（ngTEQ/m³）	/	0.016	0.1	达标
	氧含量（%）		/	7.8	—	—
	标干流量（Nm^3/h）		/	64021	—	—
2#焚烧炉烟气排放口（DA002）	二噁英	实测浓度（ngTEQ/m³）	0.0143	/	—	—
		折算浓度（ngTEQ/m³）	0.0115	/	0.1	达标
	氧含量（%）		8.5%	/	—	—
	标干流量（Nm^3/h）		55575	/	—	—
注：根据建设单位提供的入炉焚烧垃圾量台账折算，1#和 2#焚烧炉采样当天的工况分别为 95.3%、100.9%。						

（2）石灰仓、飞灰仓及活性炭仓粉尘废气排放口

本评价拟采用 2025 年 1~3 季度的日常监测数据评价现有项目石灰仓、飞灰仓及活性炭仓粉尘废气排放口达标性，由下表可以看出石灰仓、飞灰仓及活性炭仓经过处理后排放的颗粒物符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

表 3.5-10　　石灰仓、飞灰仓及活性炭仓颗粒物排放达标情况一览表

检测项目及相关参数		2025 年 2 月 20 日	2025 年 6 月 11 日	2025 年 9 月 4 日	标准限值	达标情况
		平均值	平均值	平均值		
颗粒物	标杆流量（m^3/h）	1279	1619	1240		
	实测浓度（mg/m^3）	＜20	＜20	＜20	120	达标
	排放速率（kg/h）	0.01	0.016	0.012	11.5	达标

注：1、检测方法：烟气参数：GB/T16157-1996；颗粒物：GB/T16157-1996；
2.标准限值参照《大气污染物排放限值》(DB 44/27-2001)第二时段二级；
3.由于排气筒高度未高出周边 200m 半径范围的建筑物 5m 以上，排放速率限值按其高度对应的排放速率限值的 50%执行；
4.根据 GB/T16157-1996《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》修改单，采用该标准测定浓度小于等于 20mg/m 时，测定结果表述为“<20 mg/m^3”，按照 $20mg/m^3$ 的一半计算其排放速率。

2.无组织废气排放达标情况

根据竣工环境保护自主验收阶段对现有项目厂界无组织排放废气的检测数据，现有项目无组织污染物排放达标情况见下表。

由表 3.5-10 可以看出：厂界无组织排放废气中的氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度等污染物排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中新、扩、改建项目的二级标准。厂界颗粒物、非甲烷总烃满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值要求；卸料大厅监测点的氨浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 新扩改建二级标准限值的要求。

表 3.5-11　　现有项目无组织污染物排放达标情况一览表

监测点位	监测因子	数据单位	监测结果										标准限值（mg/m³）	达标评价
			2024.10.29、2024.11.19*					2024.10.30、2024.11.20*						
			1	2	3	4	最大值	1	2	3	4	最大值		
厂界上风向参考点1#	颗粒物	mg/m³	0.181	0.128	0.165	/	0.181	0.127	0.164	0.203	/		--	--
	氨	mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	--
	硫化氢	mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	--
	甲硫醇	mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	--
	臭气浓度	无量纲	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	--	--
	非甲烷总烃	mg/m³	0.92	1.22	0.93	1.04	1.22	1.06	0.90	1.00	1.02	1.06	--	--
厂界下风向监控点2#	颗粒物	mg/m³	0.290	0.346	0.238	/	0.346	0.272	0.292	0.350	/	0.350	1.0	达标
	氨	mg/m³	0.114	0.103	0.075	0.118	0.118	0.099	0.119	0.106	0.089	0.119	1.5	达标
	硫化氢	mg/m³	0.001	0.004	0.002	0.005	0.005	0.002	0.003	0.004	0.002	0.004	0.06	达标
	甲硫醇	mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	达标
	臭气浓度	无量纲	<10	<10	11	11	11	12	11	12	11	12	20	达标
	非甲烷总烃	mg/m³	0.92	0.96	1.01	1.29	1.29	1.22	1.26	1.09	0.91	1.29	4	达标
厂界下风向监控点3#	颗粒物	mg/m³	0.309	0.225	0.275	/	0.309	0.326	0.383	0.313	/	0.383	1.0	达标
	氨	mg/m³	0.135	0.128	0.078	0.132	0.135	0.125	0.116	0.123	0.099	0.125	1.5	达标
	硫化氢	mg/m³	0.002	0.004	0.002	0.005	0.005	0.005	0.006	0.007	0.006	0.007	0.06	达标
	甲硫醇	mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	达标
	臭气浓度	无量纲	<10	11	<10	11	11	<10	11	11	11	20	20	达标
	非甲烷总烃	mg/m³	1.18	1.66	1.88	2.01	2.01	1.24	0.97	1.14	0.97	0.79	4	达标
厂界下风向监控点4#	颗粒物	mg/m³	0.345	0.328	0.311	/	0.345	0.471	0.347	0.368	/	0.471	1.0	达标
	氨	mg/m³	0.117	0.087	0.1277	0.135	0.135	0.128	0.111	0.117	0.088	0.128	1.5	达标
	硫化氢	mg/m³	0.003	0.002	0.006	0.004	0.006	0.003	0.002	0.006	0.002	0.006	0.06	达标
	甲硫醇	mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	达标
	臭气浓度	无量纲	11	<10	<10	<10	11	12	12	11	11	12	20	达标
	非甲烷总烃	mg/m³	2.13	2.07	1.72	2.09	2.13	0.79	0.80	0.61	0.62	0.80	4	达标
卸料大厅	氨	mg/m3	0.117	0.498	0.140	0.174	0.498	0.160	0.264	0.174	0.251	0.264	1.5	达标
备注：1.ND为未检出；2.颗粒物、氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度监测时间为2024.10.29-10.30，非甲烷总烃监测时间为2024.11.19-11.20。														

3.5.3 噪声污染源分析及达标情况

3.5.3.1 现有项目噪声污染源情况及治理措施

现有项目营运期主要噪声源包括汽轮发电机组、空气压缩机、送风机、引风机、冷却塔、垃圾运输车辆等生产设备噪声，为减少噪声对周边环境的影响，现有项目控制噪声的主要措施是优先选择低转速设备，同时采取隔声、消声、减震等措施。

3.5.3.2 噪声达标情况

根据竣工环境保护自主验收阶段和建设单位定期对现有项目四周厂界噪声的检测数据，现有项目四周厂界噪声排放达标情况见下表。

表 3.5-12　　现有项目厂界自主验收阶段噪声排放达标情况一览表

测点编号		东侧厂界外 1m	南侧厂界外 1m	西侧厂界外 1m	北侧厂界外 1m
昼间	2024.8.26	53	53	53	52
	2024.8.27	46	54	50	52
标准限值dB（A）		60			
达标评价		达标	达标	达标	达标
夜间	2024.8.26	47	49	49	49
	2024.8.27	48	49	49	49
标准限值dB（A）		50			
达标评价		达标	达标	达标	达标

表 3.5-13　　现有项目厂界 2025 年第四季度噪声排放达标情况一览表

测点编号		项目厂界东南侧外 1m	项目厂界南侧外 1m	项目厂界西侧外 1m	项目厂界北侧外 1m
昼间	2025.12.8	45	50	54	53
标准限值dB（A）		60			
达标评价		达标	达标	达标	达标
夜间	2025.12.8	44	48	48	48
标准限值dB（A）		50			
达标评价		达标	达标	达标	达标

监测结果表明：现有项目厂界昼间和夜间噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声标准》（GB12348-2008）中的2类标准要求。

3.5.4 固体废物污染源分析及污染防治措施

现有项目产生的固体废物主要包括生活垃圾、炉渣、飞灰、废布袋、废催化剂、污水处理污泥、废水处理废过滤膜、废溶剂瓶、化验室废液、废机油、废机油桶、废抹布及手套、纯水制备废过滤膜、废活性炭。根据建设单位提供资料，现有项目固体废物产生情况及处理去向见下表。

表 3.5-14　现有项目固体废物产生情况及处理去向一览表（2024 年 9 月-2025 年 10 月）

固废名称	属性	产生工序	废物类别	废物代码	目前产生量	处置方法
生活垃圾	一般废物	职工生活	SW64	900-099-S64	3.65t/a	送焚烧炉焚烧处理
炉渣	一般废物	垃圾焚烧	SW03	441-001-S03	45116t/a	委托江门新会西江环保有限公司综合利用
飞灰	危险废物	烟气净化	HW18	772-002-18	6502t/a	稳定化并经检测符合要求后进项目配套的飞灰填埋场内填埋处置
废布袋	危险废物	烟气净化工序布袋除尘器	HW49	900-041-49	目前未产生	送焚烧炉焚烧处理
废催化剂	危险废物	SCR 脱硝	HW50	772-007-50	目前未产生	委托中机科技发展（茂名）有限公司处置
污水处理污泥	一般废物	污水处理	SW07	900-099-S07	1074.53t	脱水后送焚烧炉焚烧处理
废水处理废过滤膜	危险废物	废水处理废膜工序	HW49	900-041-49	目前未产生	送焚烧炉焚烧处理
废溶剂瓶	危险废物	化验室实验	HW49	900-047-49	0.004t/a	委托中机科技发展（茂名）有限公司处置
化验室废液	危险废物	化验室实验	HW49	900-047-49	产生量极少，未统计	自行中和消解处理后收集排入垃圾渗滤液处理系统处理
废机油	危险废物	设备检修、维护	HW08	900-249-08	目前未产生	送焚烧炉焚烧处理
废机油桶	危险废物	设备检修、维护	HW08	900-249-08	0.03t/a	委托中机科技发展（茂名）有限公司处置

废抹布及手套	危险废物	设备检修、维护	HW49	900-041-49	目前未产生	未签订合同
纯水制备废过滤膜	一般废物	纯水制备膜工序	SW59	900-009-S59	目前未产生	送焚烧炉焚烧处理
废活性炭	一般固废	非正常工况臭气处理装置	SW59	900-008-S59	目前未产生	送焚烧炉焚烧处理

根据竣工环境保护自主验收阶段对现有项目炉渣及飞灰检测数据，现有项目焚烧炉炉渣、固化后飞灰验收监测结果见表 3.5-14、表 3.5-15。监测结果表明：本项目焚烧炉炉渣热灼减率能达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 1 中的生活垃圾焚烧炉主要技术性能指标限值要求。螯合稳定化后的飞灰二噁英以及浸出液污染物分析汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒浓度均符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）进场标准要求。

表 3.5-15　现有项目炉渣监测结果一览表

采样点位	监测项目	数据单位	监测结果		标准限值（%）	达标评价
			2024.9.24	2024.9.25		
炉渣仓	热灼减率	%	4.61	3.66	≤5	达标

表 3.5-16　现有项目固化稳定化飞灰监测结果一览表

监测点位置	监测项目		数据单位	监测结果		标准限值	达标评价
				2024.9.24	2024.9.25		
固化稳定化飞灰	浸出毒性	铜	mg/L	0.72	0.98	40	达标
		锌	mg/L	0.24	0.32	100	达标
		镉	mg/L	ND	ND	0.15	达标
		铅	mg/L	0.17	0.16	0.25	达标
		总铬	mg/L	0.79	1.09	4.5	达标
		铍	mg/L	ND	ND	0.02	达标
		钡	mg/L	3.0	3.0	25	达标
		镍	mg/L	0.06	0.26	0.5	达标
		六价铬	mg/L	0.307	0.369	1.5	达标
		汞	mg/L	0.0466	0.0440	0.05	达标
		砷	mg/L	0.0118	0.0172	0.3	达标
		硒	mg/L	ND	ND	0.1	达标
	含水率		%	9.5	17.2	ND	---
	监测项目		数据单位	监测结果		标准限值	达标评价
				2024.8.22	2024.8.23		

	二噁英类	μg TEQ/kg	0.12	0.072	3.0	达标
注：“ND”表示样品检测结果低于检出限。						

现有项目在厂区西侧设置了飞灰填埋场，占地 7723.08m^2，设计库容为 6.9 万 m^3，有效库容为 6.21 万 m^3。截止 2025 年底，飞灰已填埋约 1.1 万 m^3，剩余库容 5.11 万 m^3。项目飞灰填埋场入口设有 24 小时视频监控系统，已建立包括每批飞灰的来源、数量、种类，处理处置方式、时间、处理、处置过程中的飞灰进料量、各种添加剂的使用量、监测结果、不合格飞灰处理产物的再次处理情况记录，飞灰处理产物流向、运输单位、运输车辆和运输人员信息，事故等特殊情况的处理等管理台账。飞灰填埋场已按要求设置防腐防渗措施，根据陕西华标国信检测技术有限公司出具的填埋场防渗膜完整性检测报告（详见附件 16）的结论显示，防渗渗漏检测符合要求。

现有项目已在飞灰填埋场上游、两侧和下游设置了 6 口跟踪监测井，根据建设单位委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司对厂区地下水进行定期采样的监测数据显示，地下水因子除了 pH、溶解性固体总量、氯化物、铁、锰、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、细菌总数、镍外，其余因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。根据建设单位提供的投产前和环保竣工验收时的地下水检测数据，厂区内的地下水监测因子 pH、溶解性固体总量、氯化物、铁、锰、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、细菌总数、镍等因子即存在超标的情况，说明项目所在区域的地下水本底中的 pH、溶解性固体总量、氯化物、铁、锰、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、细菌总数、镍等因子超标，属于区域本底污染。

表 3.5-17　飞回填埋场地下水跟踪监测井监测数据（2026 年第 1 季度）

检测项目	单位	ZK1 (门卫二)采样口	ZK2(飞灰填埋场东侧)	ZK3(飞灰填埋场西侧)	ZK4(飞灰填埋场下游)	ZK5(飞灰填埋场下游)	ZK6(飞灰固化区下游)	限值
pH 值	——	5.5	5.5	5.6	6.3	4.3	4.6	6.5≤pH≤8.5
总硬度	mg/L	42.7	34	17	140	69.9	<5	≤450
溶解性固体总量	mg/L	61	260	36	1610	332	125	≤1000
硫酸盐	mg/L	1.33	1.39	4.9	215	16.2	7.12	≤250
氯化物	mg/L	19.2	19	11.3	493	197	52.2	≤250
铁	mg/L	0.47	103	0.00736	4.21	0.0149	0.0136	≤0.3
锰	mg/L	0.355	6.27	0.505	17.9	2.32	0.29	≤0.1
铜	mg/L	0.00104	0.00107	0.00141	0.00433	0.00391	0.00299	≤1.00
锌	mg/L	0.028	0.0284	0.0232	0.0724	0.0687	0.0272	≤1.00
挥发酚	mg/L	＜0.0003	0.0086	<0.0003	0.0169	<0.0003	<0.003	≤0.002
耗氧量	mg/L	1.26	22.8	1.06	49.9	3.15	1.02	≤3.0
氨氮	mg/L	0.67	27.4	0.269	227	12	6.14	≤0.50
总大肠菌群	MPN/L	23	49	27	49	49	21	≤3.0
细菌总数	CFU/mL	25	32	37	66	88	32	≤100
亚硝酸盐	mg/L	＜0.003	<0.003	0.006	0.013	0.015	<0.003	≤1.00
硝酸盐	mg/L	0.465	0.494	1.03	<0.016	2.76	4.49	≤20.0
氰化物	mg/L	＜0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05
氟化物	mg/L	＜0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	<0.006	≤1.0
汞	mg/L	＜0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	≤0.001
砷	mg/L	0.0023	0.0386	<0.0003	0.0012	<0.0003	<0.0003	≤0.01

硒	mg/L	＜0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	≤0.01
镉	mg/L	0.00008	<0.00005	0.00037	<0.00036	0.0074	0.00009	≤0.005
六价铬	mg/L	＜0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05
铅	mg/L	0.00029	0.00083	0.00118	0.00282	0.00307	0.00906	≤0.01
铍	mg/L	0.00015	0.00022	0.00011	0.00022	0.00035	0.00044	≤0.002
钡	mg/L	0.0744	0.0359	0.0471	0.138	0.395	0.0522	≤0.70
镍	mg/L	0.00531	0.00508	0.0078	0.0526	0.0185	0.00242	≤0.02
化学需氧量	mg/L	＜10	50	<10	143	<10	<10	—

3.5.5 现有项目总量排放情况

根据建设单位国家排污许可证（编号 91440784MABR3RTP0P001V），2024 年 8 月 14 日首次申请，每年大气许可排放总量为颗粒物：8.36t/a，二氧化硫：38.325t/a，氮氧化物：123.604t/a。

根据前文 3.5.2.2 小节，现有项目 2024 年 10 月-2025 年 9 月的焚烧烟气污染物实际排放量如下表。

表 3.5-18　现有项目 2024 年 10 月-2025 年 9 月烟气污染物实际排放量核算结果一览表

序号	污染物	实际排放量（t/a）	折算满负荷排放量（t/a）
1	颗粒物	5.153	6.062
2	SO_2	11.914	14.016
3	NOx	94.798	111.527
4	HCl	5.963	7.015
5	CO	8.334	9.805
6	汞及其化合物	0.00054	0.00064
7	镉+铊及其化合物	5.98×10^{-6}	7.04×10^{-6}
8	锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物	0.00696	0.00819
9	二噁英	0.01711	0.020

注：①根据表 3.3-7，2024 年 10 月-2025 年 9 月的总的入炉焚烧垃圾量为 198375t，按年运行 8000h 计，垃圾焚烧量约 24.8t/h，约 595t/d，本项目 2 台焚烧炉总设计处理能力为 700t/d，则生产负荷为 85%。②颗粒物、SO_2、NOx、CO、HCl 等污染物排放量来源于 2024 年 10 月-2025 年 9 月在线监测月报的统计结果总和；③重金属排放量由表 3.5-8 的平均排放速率×8000h÷1000÷生产工况计算得出。④二噁英排放量由表 3.5-9 的日常监测数据×风量÷工况得出。

表 3.5-19　现有项目实际排放总量达标情况一览表

序号	污染物	现有项目实际排放量（t/a）（2024 年 10 月-2025 年 9 月）	原环评许可排放总量（t/a）	排污许可证允许排放量（t/a）	排放达标情况
1	颗粒物	5.153	8.36	8.36	达标
2	SO_2	11.914	38.325	38.325	达标
3	NOx	94.798	123.604	123.604	达标

3.5.6 现有项目污染排放汇总

根据建设单位提供资料、原环评及其批复、国家排污许可证、竣工环境保护自主验收报告等，现有项目污染物排放统计结果见下表。

表 3.5-20　现有项目污染物排放统计结果一览表（单位 t/a）

类别	污染物	现有项目满负荷情况下实际排放量	满负荷状态下，原环评预测排放量	排污许可证许可排放量
废水	废水量	0	0	/
	pH 值	0	0	/
	化学需氧量	0	0	/
	五日生化需氧量	0	0	/
	悬浮物	0	0	/
	氨氮	0	0	/
废气	颗粒物	6.062	8.36	8.36
	SO_2	14.016	38.325	38.325
	NO_X	111.527	123.604	123.604
	氯化氢	7.015	4.532	/
	一氧化碳	9.805	61.67	/
	汞及其化合物	0.00064	0.046	/
	镉+铊及其化合物	7.04×10^{-6}	0.008	/
	锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物	0.00819	0.059	/
	二噁英类(g/a)	0.020	0.102	/
固体废物	生活垃圾	0	0	/
	废活性炭	0	0	/
	纯水制备废过滤膜	0	0	/
	炉渣	0	0	/
	污水处理污泥	0	0	/
	飞灰	0	0	/
	废布袋	0	0	/
	废机油	0	0	/
	废水处理废过滤膜	0	0	/
	废催化剂	0	0	/
	废溶剂瓶	0	0	/

注：①核算总量为焚烧炉 100%工况下的总量。

②颗粒物、NO_X、SO_2、一氧化碳和氯化氢的排放量采用在线监测数据的月排放量统计得出。由于缺少 4 月~9 月在线监测排放量，本评价 4 月~9 月的排放量根据 2025 年 1~3 月的月平均排放量进行取值。

3.6 现有项目回顾性评价小结

3.6.1 环境影响评价批复落实情况

现有项目环境影响评价批复落实情况见下表。

表 3.6-1　　现有项目环境影响评价批复落实情况一览表

序号	具体要求	落实情况	是否符合要求
1	采用先进的生产工艺和设备，采取有效的污染防治措施，减少能耗、物耗和污染物的产生量、排放量，并按照“节能、降耗、减污、增效”的原则，持续提高项目清洁生产水平。	现有项目在设计、建设和运行中，积极采用先进的生产工艺、设备和技术，强化各装置节能降耗措施，从源头减少污染物的产生量和排放量，不断提高项目清洁生产、污染防治和日常管理运行水平。	符合
2	严格落实水污染防治措施。按“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理、循环用水”的原则设置厂区内的给排水系统。项目设有渗滤液、生产废水、洗烟废水等三套废水处理系统和一套废水深度处理系统。车间清洁废水、冷却塔排污水、除盐水制备反冲洗水、一体化净水设备浓水等废水进入生产废水处理系统，经处理达到《城市污 水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤水标准的较严值后回用于循环冷却水补充水、垃圾车运输引桥冲洗用水、垃圾卸料平台地面冲洗用水，未能满足回用标准的浓水进入深度处理系统；垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、生活污水、化验室废水、飞灰填埋场淋溶液等废水经渗滤液处理系统预处理后，进入深度处理系统；湿法脱酸塔洗烟废水经洗烟废水处理系统预处理后，进入深度处理系统；综合废水经深度处理系统处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)中敞开式循环冷却水系统补充 水和洗涤水标准的较严值，其中第一类污染物(汞、镉、铅)满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》	现有项目已按照“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则优化设置厂区给排水系统，产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、化验室废水、生活污水、车间清洁废水和飞灰填埋场淋溶液通过渗滤液处理系统处理后回用，冷却塔排污水通过工业废水处理系统处理后回用，洗烟废水通过预处理（调节池+石英砂过滤器）后汇入渗滤液调节池，通过渗滤液处理系统进行处理回用，上述废水经处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后回用于循环冷却水补充水、垃圾车运输引桥冲洗用水、垃圾卸料平台地面冲洗用水，DTRO 浓水回用于石灰浆制备、炉渣冷却、飞灰固化等用水环节。除盐水制备浓水、反冲洗废水及	符合

序号	具体要求	落实情况	是否符合要求
	(GB16889-2024)表 2 相关限值要求后回用于循环冷却补充水、垃圾车运输引桥冲洗用水、垃圾卸料平台地面冲洗用水，浓缩液回用于石灰制浆、炉渣冷却、飞灰固化等用水工序。	锅炉排污水直接回用于循环冷却塔补水	
3	严格落实大气污染防治措施。严格控制焚烧炉主要技术性能指标，从源头上减少二噁英等污染物的产生，每台焚烧炉各设一套高效组合式烟气净化系统，产生的烟气 经处理达标后通过高度为 80 米的集束式套筒烟囱排放，焚烧烟气污染物排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及其 2019 年修改单，其中部分污染物按《报告书》承诺的设计排放限值执行；垃圾卸料大厅、垃圾池、渗滤液收集处理系统等恶臭产生源须采取密闭负压控制、收集臭气入炉焚烧、设置停炉备用除臭系统等措施，有效控制垃圾卸料和进料、储存、处理等过程中产生的恶臭，恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级新建标准；飞灰仓、活性炭仓、消石灰仓、石灰仓等仓库粉尘经收集处理后高空排放，颗粒物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准；厂界颗粒物排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值。 根据《报告书》论证结果，以主厂区用地边界为起点设置 300 米的环境防护距离，防护距离内严禁设置学校、医院、居民住宅、行政办公和科研场所等环境敏感点。	现有项目每台焚烧炉各设置 1 套“SNCR 内脱硝（还原剂为 20%氨水）+半干法脱酸（旋转喷雾脱酸，吸收剂为石灰浆）+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸”的组合工艺，处理后尾气经高 80m、内径 1.6m 的两管集束烟囱排放，污染物稳定达标排放，采取有效措施控制二噁英的产生，确保废气处理效率符合要求、排放浓度稳定达标。垃圾卸料大厅、垃圾池、渗滤液收集处理系统等恶臭产生源须采取密闭负压控制、收集臭气入炉焚烧、设置停炉备用除臭系统等措施，有效控制垃圾卸料和进料、储存、处理等过程中产生的恶臭，厂界恶臭污染物排放达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级新建标准要求；飞灰仓、消石灰仓、石灰仓、活性炭仓仓顶各设置 1 套仓顶袋式除尘器，风机风量为 1800Nm^3/h，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒排放，颗粒物排放满足规范要求 现有项目已设置不小于 300 米的环境防护距离，防护距离范围内无学校、医院、居民住宅、行政办公和科研场所等环境敏感点。	符合
4	采取有效的消声降噪措施，合理布置设备位置，削减噪声排放源强，确保项目厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类功能区排放限值 要求。	现有项目已优化厂区布局，选用低噪声设备，对主要噪声源合理布局，各噪声源采用隔声、减震、消声等治理措施，确保厂界噪声达标排放。	符合

序号	具体要求	落实情况	是否符合要求
5	工业固体废物应分类进行收集，加强综合利用，防止造成二次污染。项目产生的废布袋、废机油、废活性炭、废过滤膜、废水处理系统污泥以及员工生活垃圾在厂内焚烧炉焚烧处置；焚烧炉渣交给有处理能力的单位进行综合处理利用；焚烧飞灰经稳定 化处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)的有关要求后，运至项目配套的飞灰填埋场作填埋处置；废钒钛催化剂交给有危废处理资质的单位处理处置。一般工业固体废物在厂内贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。危险废物在厂内暂存应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及 2013 年修改单的要求，并按有关规定落实工业固体废物申报登记制度。 根据《报告书》论证结果，以飞灰填埋场用地边界为起点设置 500 米环境防护距离，防护距离内严禁设置居民居住区、人畜供水点等环境敏感点。	现有项目按照“资源化、减量化、再利用”的原则做好固体废物的综合利用和处理处置工作。项目产生的废布袋、废机油、废活性炭、废过滤膜、废水处理系统污泥以及员工生活垃圾在厂内焚烧炉焚烧处置；焚烧炉渣交给有处理能力的单位进行综合处理利用；焚烧飞灰经稳定化处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)的有关要求后，运至项目配套的飞灰填埋场作填埋处置；废钒钛催化剂交给有危废处理资质的单位处理处置。危废暂存间符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023 的要求；一般固体废物贮存、处置场所应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。 现有项目飞灰填埋场已设置 500 米环境防护距离，防护距离内无居民居住区、人畜供水点等环境敏感点。	符合
6	落实土壤及地下水污染防治措施，通过源头控制、分区防治，合理划分防渗区域，并按照相关要求采取严格防渗措施，防止对土壤和地下水产生污染。	现有项目已通过源头控制、分区防治，合理划分防渗区域，落实土壤及地下水污染防治措施，按照相关要求采取严格防渗措施，防止对土壤和地下水产生污染。	符合
7	项目须落实《报告书》提出的各项环境风险和安全防范措施，制定环境风险应急预案，加强事故应急演练，防止环境污染事故，确保环境安全。	现有项目已制定环境风险应急预案，并按照应急预案和报告书的要求落实了各项环境风险和安全防范措施。	符合
8	采用密闭性能好的车辆运输垃圾，杜绝沿途撒漏现象，并配合其他有效措施消除垃圾运输对沿线环境敏感点造成恶臭等环境影响。	现有项目采用密闭性能好的车辆运输垃圾，并配合其他有效措施消除垃圾运输对沿线环境敏感点造成恶臭等环境影响。	符合
9	做好施工期环境保护工作，落实施工期污染防治措施。合理安排施工时间，选	现有项目施工期已采取有效措施防治施工噪声、扬尘、废水等污	符合

序号	具体要求	落实情况	是否符合要求
	用低噪声设备，防止噪声扰民，施工期噪声应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求；严格控制施工范围，采取有效的水土保持措施，避免对生态环境造成破坏；施工废水经沉淀池处理后回用；落实施工控尘“六个 100%”措施，施工扬尘排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值；妥善做好固体废弃物的清理和处置，防止造成二次污染。	染。做好施工临时用地的生态恢复和绿化工作。	
10	应按国家和省的有关规定规范设置各类排污口，并安装运行工况在线监测装置和烟气污染物排放在线监测装置，实施联网监控，实时公布运行和污染物排放数据等相关环境信息，接受社会公众监督。	现有项目已安装运行工况在线监测装置和烟气污染物排放在线监测装置，实施联网监控，实时公布运行和污染物排放数据等相关环境信息，接受社会公众监督。	符合
11	项目建成后，全厂主要污染物排放总量控制指标：NOx≤123.604 吨/年。	现有项目主要污染物排放总量未超过批复的污染物总量。	符合
12	项目环保投资应纳入工程投资概算并予以落实。	现有项目环保投资已纳入工程投资概算并予以落实。	符合
	若项目环境影响评价文件经批准后，项目的性质、规模、地点、采用的工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批环境影响评价文件；若项目环境影响评价文件自批准之日起超过五年方开工建设，其环境影响评价文件须报我局重新审核。	现有项目已批已建已验，项目的性质、规模、地点、采用的工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施未发生重大变动的。	不涉及
13	项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。纳入《固定污染源排放许可管理名录》的建设项目，排污单位应当在启动生产设施或在实际排污前，按照规定申请排污许可证。项目建成后，应按规定完善项目竣工环境保护验收，验收合格后方可投入正式运营	现有项目严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目已按规定申领排污许可证后方投入试生产，且经环保验收合格后方投产。	符合

3.6.2 排污许可制度执行情况

由以上章节内容可知，现有项目的竣工环保验收期间，主体工程建设内容、大气、水、噪声及固废等污染防治措施均已符合其环评及批复的要求，验收期间的监测及取得排污许可证后实施的例行自行监测结果，均表明各污染物排放浓度及总量均符合排污许可的要求。为落实排污许可证提出的自行监测及排污执行申报的要求，建设单位委托中科检测技术服务（广州）股份有限公司依照自行监测要求，开展污染源及环境质量的监测，并按要求自行主动在全国排污许可证管理信息平台申报排污执行报告。

3.7 现有项目存在的环境保护问题

3.7.1 执行国家建设项目环境管理制度的情况

江门新财富环境管家技术有限公司于 2022 年编制《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响评价报告书》，并于 2022 年 9 月 21 日取得江门市市生态环境局《关于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响评价报告书的批复》（江鹤环审〔2022〕93 号）。

现有项目于 2024 年 4 月首次申请取得 1 号炉的排污许可证，2024 年 5 月开始 1 号炉调试，2024 年 8 月 14 日进行了排污许可证变更，增加了 2 号炉相关内容，排污许可证编号：91440784MABR3RTP0P001V；2024 年 8 月开始 2 号炉调试；2024 年 9 月 28 日 1 号炉和 2 号炉的焚烧烟气在线监测设备通过验收。2024 年 10 月 23 日在江门市生态环境局完成突发环境事件应急预案备案，备案编号：440784-2024-0156-M。

2024 年 11 月建设单位开展了现有项目生活垃圾焚烧工程及其配套烟气净化系统、灰渣处理系统、垃圾渗滤液处理系统等环保工程的竣工环境保护验收工作，并取得验收意见。

综上，现有项目执行了环境影响评价及“三同时”制度、排污许可证制度，环保审批手续齐全。

3.7.2 环境保护管理规章制度的建立和执行情况

建设单位设立有环境管理体系，制定了较完善的环境管理规章制度，主要包括《环保技术监督管理标准》、《烟气排放超标报送管理标准》、《焚烧炉运行规程》、《环

保运行规程》、《化学运行规程》、《污染物排放管理标准》、《环保设施管理标准》、《监测管理标准》、《固定污染源烟气在线监测系统设备日常维护管理制度》等相关环保管理制度及管理办法，并按各规章制度要求管理执行。重视档案管理工作，环境保护审批手续及环境保护档案资料齐全，管理较规范。建设单位环保工程师每天对环保设施运行情况及废水、废气排放情况进行监督，确保环保处理设施正常运行，环保设施有完备的运行、维护及维修记录，环保档案专柜管理。设置了烟气在线监测系统（CEMS），设专人管理、监控废气污染的排放情况，并按规定的例行监测频次要求请第三方检测单位对废气、废水污染物和噪声等进行检测，以保证环保设施正常运行，污染物达标排放。

建设单位按照规定要求于 2024 年制定了《公用能源科技（鹤山）有限公司突发环境事件应急预案》、《公用能源科技（鹤山）有限公司突发环境事件风险评估报告》等一系列环境管理制度，重视生产过程的日常管理，确保污染治理措施稳定运行。厂区健全环境事故应急体系，并在相应区域设置事故应急池等应急设备。

3.7.3 排污口规范化检查

现有项目已按《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ1405-2024）在焚烧炉废气排放口设置了废气排放标识牌，并设置有废气监测平台及监测孔，同时安装了烟气连续监测系统（CEMS），主要对颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、流速、烟温及含氧量等因子实时监测，并与江门市生态环境主管部门在线联网，同时在厂门口设置烟气在线实时数据信息公开显示屏，自觉接受社会公众监督。

3.7.4 现有项目存在的主要环境保护问题及拟采取的整改措施

现有项目环保手续齐全，环评及批复要求基本落实，生活垃圾焚烧工程及其配套工程通过了竣工环境保护自主验收。现有项目实际运行工况良好，可以实现各类污染物的达标排放，现有项目建成投产后，未发生重大环境污染事故。

（1）在对现有项目的污染达标性分析过程中，发现焚烧烟气中的氯化氢在达标排放下，实际排放量与原环评预测排放量有较大出入。原环评氯化氢排放量的核算采用：烟气量×排放浓度×运行时间计算得的，其中排放浓度取值为 3.67mg/Nm^3，根据建设单位提供的在线监测数据，经过“半干法（旋转喷雾反应塔）+干法（消石灰干粉喷射）+湿法脱酸”处理的氯化氢排放浓度在 4.072~8.895mg/m^3 之间，可稳定达标排放（≤

10mg/m^3），现有项目的氯化氢去除工艺属于行业内可行的工艺。因此，综合考虑现有项目的氯化氢实际排放情况和技改前后入炉垃圾中氯元素含量变化，本技改项目拟对氯化氢排放量进行重新核算，氯化氢预测排放量以本报告为准。

（2）根据现有项目产生的固废及去向分析可知，现有项目固废种类中遗漏设备维护及检修过产生的废抹布及手套，废抹布及手套属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW49 其他废物，代码为 900-041-49 类危险废物。本评价要求建设单位在后续运营过程中，应按照相关要求规范收集、贮存废抹布及手套，并委托有危险废物处理资质单位对废抹布及手套进行处置。

4 技改项目概况及工程分析

4.1 技改项目概况

4.1.1 项目基本情况

（1）项目名称：公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目

（2）建设单位：公用能源科技（鹤山）有限公司

（3）建设地点：鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面

（4）项目性质：技术改造

（5）总投资（万元）：840

（6）环保投资（万元）：840

（7）项目类别及属性：本项目为生活垃圾焚烧炉掺烧城镇污水污泥项目，属《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017 及 2019 年修改单）水利、环境和公共设施管理业（N）-生态保护和环境治理业（77）-环境治理业（772）-固体废物治理（7723）；属《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）四十七、生态保护和环境治理业-103、一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用-一般工业固体废物（含污水处理污泥）采取填埋、焚烧（水泥窑协同处置的改造项目除外）方式的。

（8）劳动定员及工作制度：本技术改造不改变原有的工作制度和劳动定员。年工作时间 365d，焚烧炉年运行时间 8000h。

（9）项目建设内容与规模：

①本项目依托现有焚烧发电厂工程进行，在优先处理生活垃圾，保证现有项目处理规模 700t/d 不变的前提下，拟掺烧城镇污水污泥（不包含工业污泥）。拟进场污泥规模 75t/d（含水率 80%），技改后掺烧固废种类包括一般工业固废、城镇污水污泥。根据不同掺烧情景，各类固废的掺烧范围如下：按建议 20%一般工业固废（根据原环评的描述——“根据同类垃圾焚烧项目掺烧一般工业固废的试验或实际运行情况，对入炉垃圾的组成分析如下：类生活垃圾工业固废的组分特点主要为含水率低、热值高，重金属含量比垃圾组分略高，根据同类项目的掺烧试验分析结果，在不影响烟气污染物排放达标的前提下，其入炉掺比可达 30%~40%。从保障烟气污染物达标排放及焚烧规模角度考虑，建议其掺比控制在 20%以下。”故本评价技改前的一般工业固废掺烧比例按建议 20%

计。），5.4%城镇污水污泥（入炉污泥量 37.5t/d，含水率 60%）。

拟协同处置的污泥由第三方公司负责收集和运输，不属于本项目评价内容。

②在主厂房东侧预留区域增加 1 套处理规模为 75t/d 的污泥干化处理系统，将进厂污泥（含水率 80%）通过干化处理降至 60%含水率后再送入垃圾池与生活垃圾混合后入炉焚烧。

（10）服务范围：本项目技改后，生活垃圾和一般工业固废的服务范围仍为鹤山市行政辖区，只接收鹤山市内城镇生活污水厂产生的污泥，总污泥进场量不超过 75t/d。

4.1.2 技改项目处理规模确定

（1）现有工程处理规模

现有项目焚烧炉的设计总处理规模为 700t/d，根据 2024 年 10 月-2025 年 9 月的生产台账，全厂入炉焚烧垃圾的日均处理量约 198375t/a，平均每小时处理量为日均约 24.8t/h，约 595t/d，剩余处理规模为 105t/d。

（2）本项目污泥掺烧比例

根据《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（环境保护部公告，2010 年第 26 号）中“8.6 污泥焚烧污染防治最佳可行技术”，污泥与生活垃圾混合焚烧时，污泥与生活垃圾的质量之比不超过 1：4（即掺烧量不超过 20%）。

（3）本项目掺烧规模的确定

本项目只接收鹤山市内城镇生活污水厂产生的污泥。通过对鹤山市城镇污水处理厂的调研，鹤山市城镇污水处理厂的处理规模如下：

表 4.1-1 鹤山市城镇污水处理厂现状统计表

序号	污水处理厂名称	设计处理能力（万 t/d）
1	鹤山市第二污水处理厂	8
2	杰洲污水处理厂（瀚海水务）	0.8
3	鹤山市桃源镇污水处理厂	0.8
4	鹤山市共和镇污水处理厂	2
5	鹤山市古劳镇污水处理厂	0.5
6	鹤山市址山镇污水处理厂	0.3
7	鹤山市雅瑶镇污水处理厂	0.25
8	鹤山市鹤城镇中心污水处理厂	0.7
9	双合镇污水处理厂	0.06
10	鹤山市宅梧镇污水处理厂	0.3

序号	污水处理厂名称	设计处理能力（万 t/d）
合计		13.71

根据《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南（试行）》（建科〔2011〕34 号），每处理 1 万 m^3 污水的污泥产生量（按含水率 80%计）一般约为 5~10t，根据所调查的 10 家鹤山市城镇污水处理厂处理规模对污泥产生量进行预测，得到鹤山市城镇污泥预估产生量为 68.55~137.1t/d（按含水率 80%计），本项目拟定的进场污泥量为 75t/d，在预测值范围内。同时建设单位委派专人对鹤山市 10 家污水处理厂进行调研，调研结果现有 10 家污水处理厂日均污泥产生量约 40 吨。随着城乡污水管网逐步完善，污水处理量提高，污泥每年逐步提升，75t/d 处理规模可以有效保证鹤山市近期污泥增量。

考虑到城镇污水处理厂污泥脱水工艺长期运行后脱水效率可能有所降低，且为了保证焚烧效果，不影响焚烧炉性能，本项目拟设置污泥干化工艺，将进场污泥通过干化降低含水率后再入炉焚烧。本项目拟设置 1 套处理能力为 75t/d 的污泥干化系统，干化后的污泥含水率≤60%，符合本项目干化污泥处置需求。

综上，本次技改后，进场污泥量为 75t/d，干化后得到干污泥量为 37.5t/d。技改后焚烧垃圾入炉量为：490~700t/d，掺烧固废 0~210t/d。其中固废掺烧量根据实际运行情况合理调配，根据不同工况情形分析，掺烧固废的最大掺烧范围为：一般工业固废 0~140t/d（根据原环评的描述——“根据同类垃圾焚烧项目掺烧一般工业固废的试验或实际运行情况，对入炉垃圾的组成分析如下：类生活垃圾工业固废的组分特点主要为含水率低、热值高，重金属含量比垃圾组分略高，根据同类项目的掺烧试验分析结果，在不影响烟气污染物排放达标的前提下，其入炉掺比可达 30%~40%。从保障烟气污染物达标排放及焚烧规模角度考虑，建议其掺比控制在 20%以下”。故本评价技改前的一般工业固废掺烧比例按 20%计）、城镇污水污泥 0~37.5t/d。由于生活垃圾、一般工业固废、城镇污水污泥的入炉量存在不确定性，结合不同固废的掺烧范围，本评价按最不利考虑技改后入炉垃圾配伍情况，不同工况下的组分情况见下表：

表 4.1-2　不同配伍情况入炉垃圾处理规模一览表（t/d）

工况	工况说明	入炉垃圾		
		生活垃圾	一般固废	干化污泥（含水率 60%）
工况 1	只有生活垃圾	700	0	0

工况 2	一般工业固废达到最大规模 140t/d	560	140	0
工况 3	市政污泥达到最大规模 37.5t/d	522.5	140	37.5

表 4.1-3　入炉垃圾掺烧比例一览表

工况	工况说明	入炉垃圾		
		生活垃圾	一般固废	干化污泥（含水率 60%）
工况 1	只有生活垃圾	100%	0	0
工况 2	一般工业固废达到最大规模 140t/d	80%	20%	0
工况 3	污泥达到最大规模 37.5t/d	74.6%	20%	5.4%

由上表可知，污泥与生活垃圾的最大比例为 1:13.8，满足《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（环境保护部公告，2010 年第 26 号）中“污泥与生活垃圾混合焚烧时，污泥与生活垃圾的质量之比不超过 1:4”的要求。因此本技改项目的污泥掺烧量可行。结合表 4.2-12 不同工况入炉垃圾的热值分析，不同工况下的混合燃料热值在 6574~8422kJ/kg，满足现有 2 台焚烧炉的设计低位热值范围（4520~9627kJ/kg），因此，技改后的**配伍方案是可行的。**

4.2 技改项目工程内容

4.2.1 技改项目四至、平面布局及建设内容

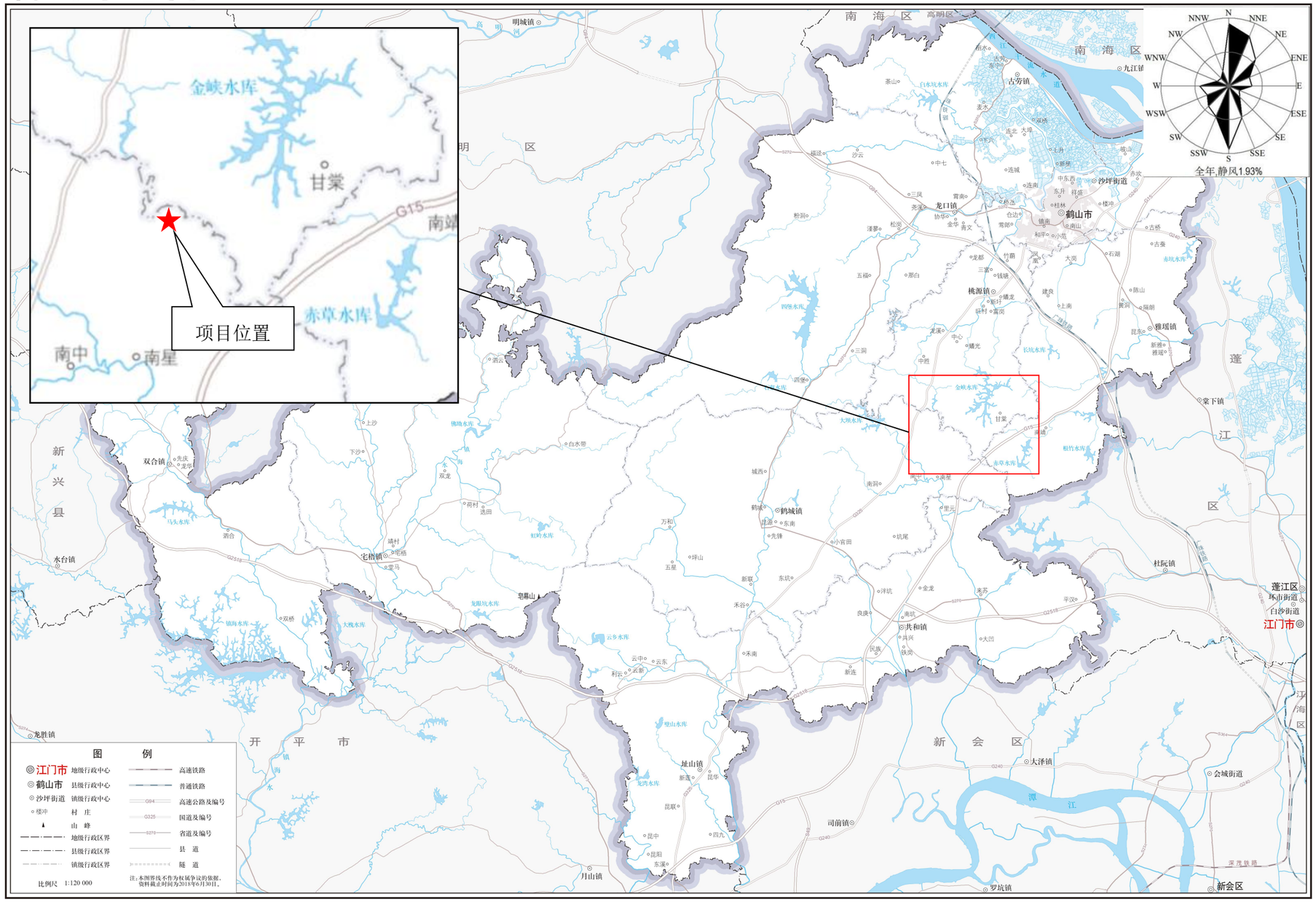
4.2.1.1 技改项目位置

本技改项目位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区，新增的污泥干化系统设置于现有生产车间东南角空置厂房内，厂区地理位置中心坐标 E112°54′11.87010″，N22°40′23.16952″，项目东面为农田和水塘，南面为鹤山市马山生活垃圾卫生填埋场，西面为山林，北面为农田和山林，东面以外隔 925 米还有金峡水库。

本次技改新增的污泥干化系统设置于现有生产车间东南角空置厂房内，污泥干化车间东面危废暂存间，南面为厂区内部道路，垃圾贮坑，北面为化水间。

具体位置见图 4.2-1，四至情况详见图 4.2-2。

鹤山市地图



审图号：粤S（2018）131号　　广东省国土资源厅　监制

图 4.2-1　技改项目地理位置图

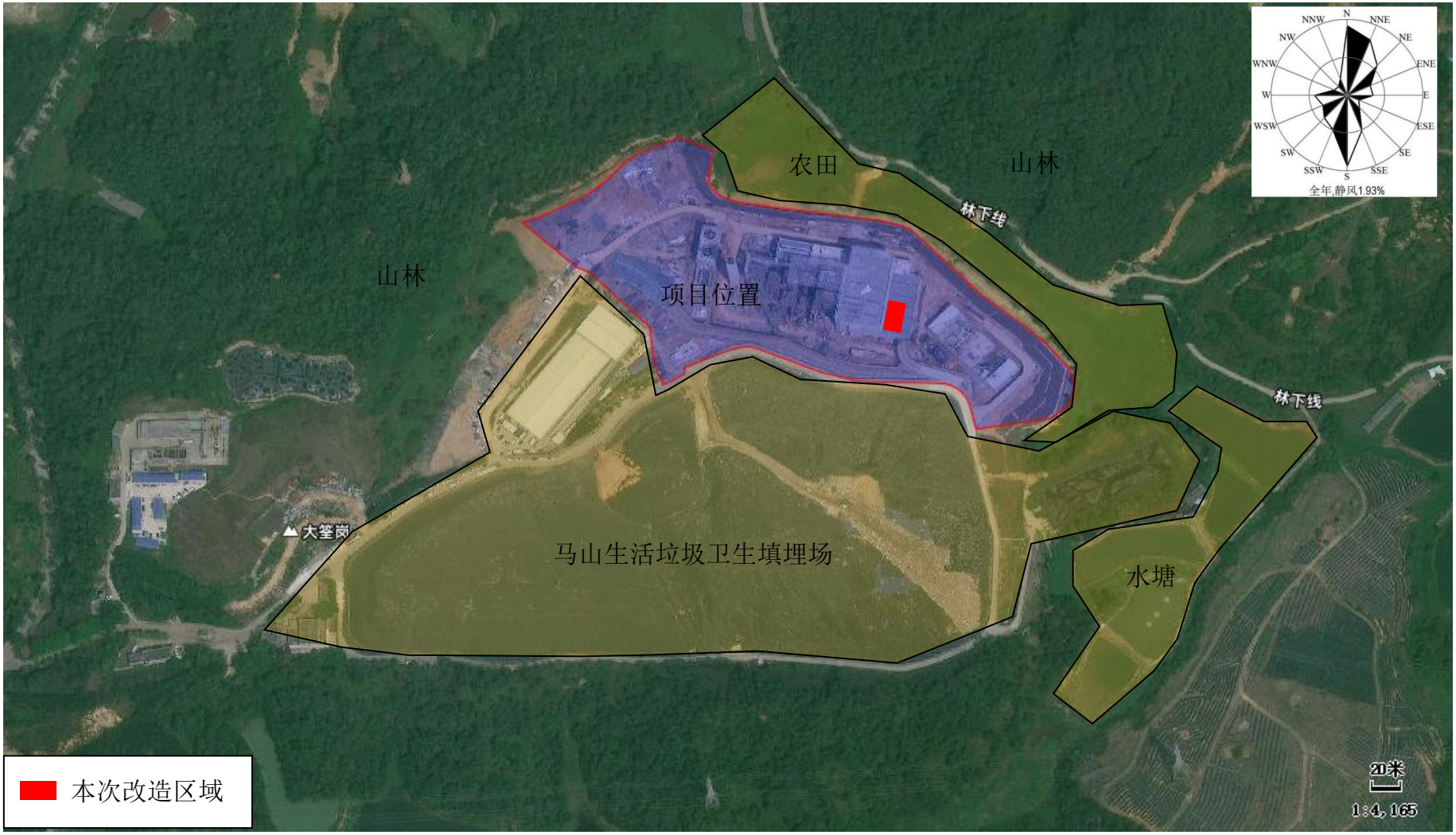


图 4.2-2　技改项目四至图

4.2.1.2 技改项目布局

本技改项目依托现有主厂房，在主厂房东南侧空置厂房建设1套污泥干化处理系统，不新增占地、不新增建构筑物，平面布置见图 4.2-3 和图 4.2-4。

图 4.2-3 技改后项目总平面布置图

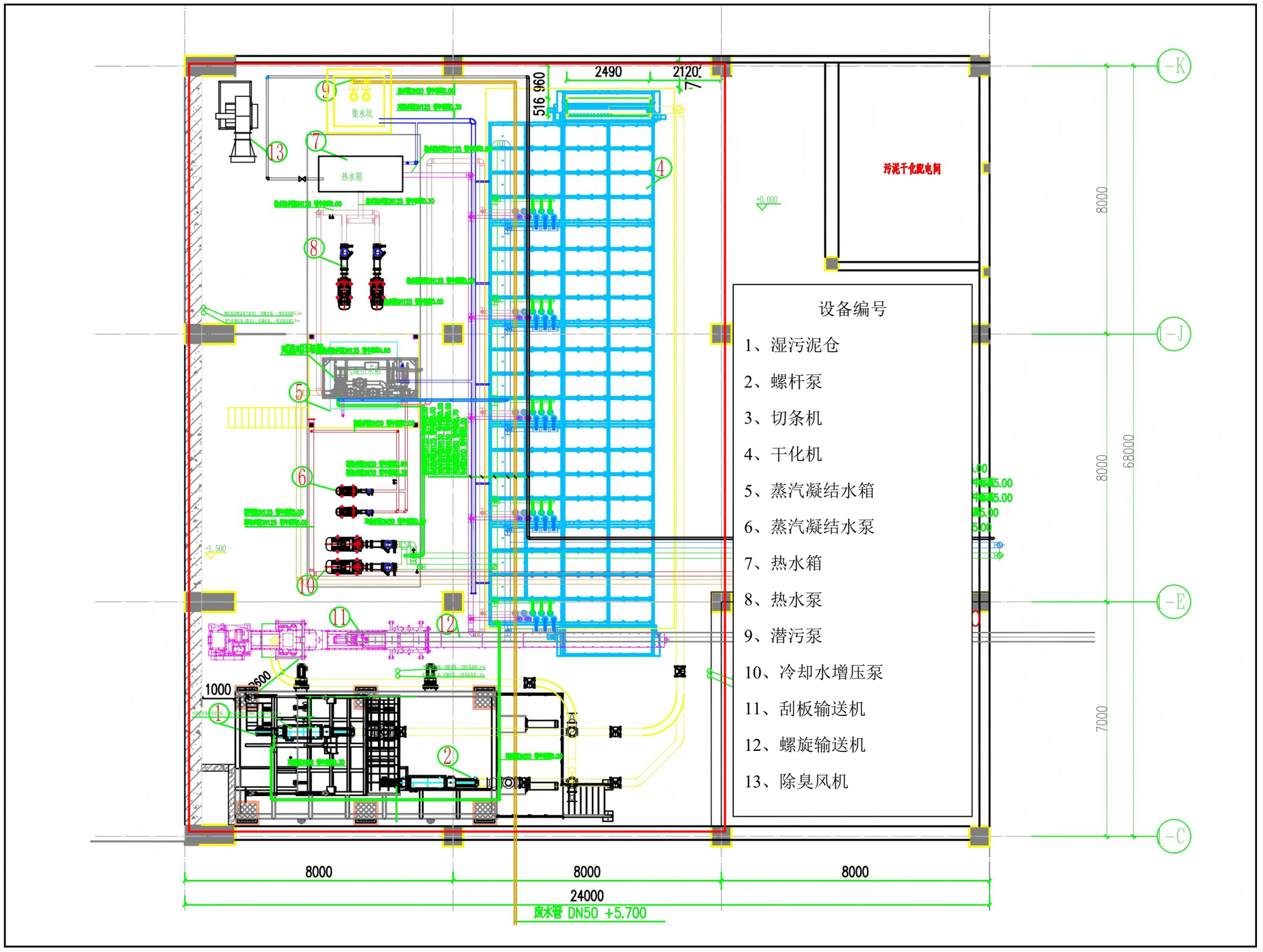


图 4.2-4　技改项目（污泥干化车间）平面布局

4.2.1.3 技改项目建设内容

表 4.2-1　技改项目实施前后工程组成一览表

项目			现有项目	技改项目	技改后总的
主体工程	总体设计		综合主厂房 1 座，计容建筑面积约 21635.13m^2；包括垃圾卸料区、垃圾贮存区、垃圾焚烧区、烟气净化区、发电系统、飞灰稳定区、主控区等；其中垃圾储坑、垃圾卸料大厅以及渗滤液处理站均为密闭负压操作。烟囱 1 座，占地面积44.89m^2；渗滤液处理站 1座，建筑面积 1487.15m^2，包括渗滤液处理站、工业废水处理站。	依托现有项目。	综合主厂房 1 座，计容建筑面积约 21635.13m^2；包括垃圾卸料区、垃圾贮存区、垃圾焚烧区、烟气净化区、发电系统、飞灰稳定区、主控区等；其中垃圾储坑、垃圾卸料大厅以及渗滤液处理站均为密闭负压操作。烟囱 1 座，占地面积44.89m^2；渗滤液处理站 1座，建筑面积 1487.15m^2，包括渗滤液处理站、工业废水处理站。
	垃圾库	卸料大厅	垃圾卸料平台宽度设计为 24m，长度为 52m，布置在 7.0m层，确保垃圾车的回转及交通顺畅，共设置 3扇垃圾卸料门。卸料大厅全密闭，在汽车进出卸料间的大门设空气幕隔绝臭气。	依托现有项目。	垃圾卸料平台宽度设计为 24m，长度为 52m，布置在 7.0m层，确保垃圾车的回转及交通顺畅，共设置 3扇垃圾卸料门。卸料大厅全密闭，在汽车进出卸料间的大门设空气幕隔绝臭气。
		垃圾储存系统	半地下式垃圾池 1 个，设计尺寸长43.3m×宽24m×平均高度 13m（其中地下部分6.0 米，地上部分 7米），容积 13509.6m^3，按照池内储存垃圾平均容重0.45t/m^3 计算，可储存约 8.68 天的垃圾量。	依托现有项目。	半地下式垃圾池 1 个，设计尺寸长43.3m×宽24m×平均高度 13m（其中地下部分 6.0 米，地上部分 7米），容积 13509.6m^3，按照池内储存垃圾平均容重0.45t/m^3 计算，可储存约 8.68 天的垃圾量。
		投料系统	设置 2 台 12.5t 的垃圾吊车，配置 3 个垃圾抓斗（2 用 1 备，抓斗容积为 8m³)。配套吊车控制室，采用半自动控制系统，垃圾由垃圾吊车从垃圾池抓至焚烧 炉的炉前给料斗进入料井，利用液压式加料器推入焚烧炉内。	依托现有项目。	设置 2 台 12.5t 的垃圾吊车，配置 3 个垃圾抓斗（2 用 1 备，抓斗容积为 8m³)。配套吊车控制室，采用半自动控制系统，垃圾由垃圾吊车从垃圾池抓至焚烧炉的炉前给料斗进入料井，利用液压式加料器推入焚

项目			现有项目	技改项目	技改后总的
					烧炉内。
		渗滤液收集系统	卸料平台在宽度方向有1%坡度，坡向垃圾池侧，卸料门车挡开孔，卸料大厅和平台冲洗水通过卸料门车挡开孔进入渗滤液收集池。垃圾池池底保持2%的排水坡度，配套垃圾渗滤液收集池，设计容积为250m^3，设置污水泵，渗滤液通过污水泵泵送渗滤液处理站处理。	依托现有项目。	卸料平台在宽度方向有1%坡度，坡向垃圾池侧，卸料门车挡开孔，卸料大厅和平台冲洗水通过卸料门车挡开孔进入渗滤液收集池。垃圾池池底保持2%的排水坡度，配套垃圾渗滤液收集池，设计容积为250m^3，设置污水泵，渗滤液通过污水泵泵送渗滤液处理站处理。
	焚烧车间		垃圾焚烧系统由进料系统（垃圾料斗、料槽、给料炉）、机械炉排炉（2台，处理规模350t/d）、出渣机、点火助燃系统、辅助燃烧器、液压传动系统以及燃烧空气系统（一次风机、二次风机、一次空气预热器、风管）组成。	依托现有项目。	垃圾焚烧系统由进料系统（垃圾料斗、料槽、给料炉）、机械炉排炉（2台，处理规模350t/d）、出渣机、点火助燃系统、辅助燃烧器、液压传动系统以及燃烧空气系统（一次风机、二次风机、一次空气预热器、风管）组成。
	余热利用系统		设置2台余热锅炉，余热锅炉设计蒸汽产生量为32.73t/h，蒸汽温度450℃，蒸汽压力6.4MPa	依托现有项目。	设置2台余热锅炉，余热锅炉设计蒸汽产生量为32.73t/h，蒸汽温度450℃，蒸汽压力6.4MPa
	发电机组		设置1台18MW的凝汽式汽轮发电机组，额定进汽压力6.2MPa，进汽温度445℃。	依托现有项目。	设置1台18MW的凝汽式汽轮发电机组，额定进汽压力6.2MPa，进汽温度445℃。
	污泥干化系统		/	在主厂房东侧预留区域增加1套处理规模为75t/d的污泥干化处理系统，将进厂污泥中含水率80%降为60%后再送入垃圾池与生活垃圾、一般工业固体废物混合后	在主厂房东侧预留区域增加1套处理规模为75t/d的污泥干化处理系统，将进厂污泥中含水率80%降为60%后再送入垃圾池与生活垃圾、一般工业固体废物混合后入炉焚烧。

项目			现有项目	技改项目	技改后总的
				入炉焚烧。	
辅助工程	给排水系统		取水工程、生产生活给水系统、循环冷却水系统、雨水排水系统、初期雨水收集排水系统、生产生活废水排水系统、垃圾渗滤液排水及处理系统、冷却塔排水水处理系统等。	依托现有项目。	取水工程、生产生活给水系统、循环冷却水系统、雨水排水系统、初期雨水收集排水系统、生产生活废水排水系统、垃圾渗滤液排水及处理系统、冷却塔排水水处理系统等。
	化学水处理		设化水站供生产线余热锅炉补水，处理工艺采用“预处理+超滤+二级反渗透（RO）+电去离子（EDI），处理规模为 15t/h。	依托现有项目。	设化水站供生产线余热锅炉补水，处理工艺采用“预处理+超滤+二级反渗透（RO）+电去离子（EDI），处理规模为 15t/h。
	供输电系统		汽轮机发电机组所发电能，除了供厂内自用外，其他全部上网售电。	依托现有项目。	汽轮机发电机组所发电能，除了供厂内自用外，其他全部上网售电。
	自动控制系统		采用 DCS 作为主控系统，负责主要设备和系统的控制；PLC 和专用控制设备作为辅控系统	依托现有项目。	采用 DCS 作为主控系统，负责主要设备和系统的控制；PLC 和专用控制设备作为辅控系统
环保工程	焚烧烟气	焚烧烟气净化系统	设置 2 套“SNCR 炉内脱硝（还原剂为 20%氨水）+半干法脱酸（旋转喷雾脱酸，吸收剂为石灰浆）+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸”的组合工艺，处理后尾气经高 80m、内径 1.6m 的两管集束烟囱排放，烟气量为 135000Nm^3/h。	依托现有项目。	设置 2 套“SNCR 炉内脱硝（还原剂为 20%氨水）+半干法脱酸（旋转喷雾脱酸，吸收剂为石灰浆）+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸”的组合工艺，处理后尾气经高 80m、内径 1.6m 的两管集束烟囱 DA001、DA002 排放，烟气量为 135000Nm^3/h。
		在线监测及排烟系统	设置烟气在线监测系统，在线监测指标为 SO_2、NOx、HCl、CO、CO_2、O_2、H_2O、颗粒物、烟气流量、烟气温度等，在线监测与生态环境主管部门联网，在线监测结果采用电子显示板进行公示。	依托现有项目。	设置烟气在线监测系统，在线监测指标为 SO_2、NOx、HCl、CO、CO_2、O_2、H_2O、颗粒物、烟气流量、烟气温度等，在线监测与生态环境主管部门联网，在线监测结果采用电子显示板进行公示。

项目			现有项目	技改项目	技改后总的
	恶臭防治系统	垃圾贮存、受料加料臭气	为了防止恶臭气体扩散，卸料大厅、垃圾池、焚烧车间设计为全密闭车间。卸料大厅采用全密闭设计，卸料平台进、出口上方设置空气幕和电动卷帘门，以防止卸料区臭气外逸以及苍蝇飞虫进入；垃圾池是个密闭且微负压的钢筋混凝土池，设置负压计进行监控，监控垃圾池内的压力情况，当负压不够时启动除臭装置对臭气进行控制，在运行期间，垃圾池与焚烧炉一次风机风口联通，控制抽风量，使卸料大厅、垃圾池、焚烧车间形成微负压，可以杜绝恶臭气体外泄；二次风从焚烧炉间出渣机附近抽取，通过二次风机喷入焚烧炉，确保垃圾充分燃烧。	依托现有项目。	为了防止恶臭气体扩散，卸料大厅、垃圾池、焚烧车间设计为全密闭车间。卸料大厅采用全密闭设计，卸料平台进、出口上方设置空气幕和电动卷帘门，以防止卸料区臭气外逸以及苍蝇飞虫进入；垃圾池是个密闭且微负压的钢筋混凝土池，设置负压计进行监控，监控垃圾池内的压力情况，当负压不够时启动除臭装置对臭气进行控制，在运行期间，垃圾池与焚烧炉一次风机风口联通，控制抽风量，使卸料大厅、垃圾池、焚烧车间形成微负压，可以杜绝恶臭气体外泄；二次风从焚烧炉间出渣机附近抽取，通过二次风机喷入焚烧炉，确保垃圾充分燃烧。
		渗滤液收集池臭气	设置 1 个有效容积 250m^3 的渗滤液收集池，渗滤液收集池采用密闭设计，通过顶部设机械通风管路，将产生的恶臭气体抽至垃圾池内，再由锅炉间的一次风机将臭气引至焚烧炉作为助燃空气。	依托现有项目。	设置 1 个有效容积 250m^3 的渗滤液收集池，渗滤液收集池采用密闭设计，通过顶部设机械通风管路，将产生的恶臭气体抽至垃圾池内，再由锅炉间的一次风机将臭气引至焚烧炉作为助燃空气。
		渗滤液处理站臭气、沼气	对渗滤液调节池、厌氧罐、反硝化池、硝化池、污泥池进行加盖密封设计，以减少无组织废气的挥发量；焚烧炉正常运营时，渗滤液处理站臭气从相应池体抽出，统一送至主厂房垃圾池后，由锅炉间一次风机将臭气引至焚烧炉作为助燃空气，沼气通过沼气燃烧系统送至焚烧炉直接燃烧，停炉检修时，臭气送至焚烧厂的活性炭应急除臭系统处理，厌氧罐产生的沼气送至沼气燃烧器进入焚烧炉膛燃烧，同时设置应急火炬，事故应急情况下	依托现有项目。	对渗滤液调节池、厌氧罐、反硝化池、硝化池、污泥池进行加盖密封设计，以减少无组织废气的挥发量；焚烧炉正常运营时，渗滤液处理站臭气从相应池体抽出，统一送至主厂房垃圾池后，由锅炉间一次风机将臭气引至焚烧炉作为助燃空气，沼气通过沼气燃烧系统送至焚烧炉直接燃烧，停炉检修时，臭气送至焚烧厂的活性炭应急除臭系统处理，

项目			现有项目	技改项目	技改后总的
			使用火炬燃烧处理后排放（高度 15m）。		厌氧罐产生的沼气送至沼气燃烧器进入焚烧炉膛燃烧，同时设置应急火炬，事故应急情况下使用火炬燃烧处理后排放（高度 15m）。
		飞灰暂存间应急除氨装置	设置一套湿式洗涤装置用于应急除氨，在氨累积到一定浓度后开启装置，车间整体抽风后污染物经过湿式洗涤装置处理，通过排气筒排放。	依托现有项目	设置一套湿式洗涤装置用于应急除氨，在氨累积到一定浓度后开启装置，车间整体抽风后污染物经过湿式洗涤装置处理后通过一条 23m 排气筒。
		污泥干化系统臭气	/	设置集气风机，将污泥储仓、污泥输送设备、干化机、污泥干化车间的臭气抽送至垃圾池，由锅炉一次风机送至焚烧炉做助燃空气；在停炉情况下，污泥干化臭气通过除臭风机将臭气送至垃圾池，最终进入生活垃圾焚烧发电厂的除臭装置处理。	设置集气风机，将污泥储仓、污泥输送设备、干化机、污泥干化车间的臭气抽送至垃圾池，由锅炉一次风机送至焚烧炉做助燃空气；在停炉情况下，污泥干化臭气通过除臭风机将臭气送至垃圾池，最终进入生活垃圾焚烧发电厂的除臭装置处理。
	停炉检修时臭气、沼气处理	活性炭应急除臭装置	设置 1 套活性炭应急除臭系统，设计风量为 90000Nm^3/h，除臭效率 90%以上，停炉检修时，垃圾池及渗滤液处理站的臭气抽至活性炭吸附装置进行处置，满足排放标准后，通过高 35m、尺寸 8×1.2 米的混凝土管井排放	依托现有项目。	设置 1 套活性炭应急除臭系统，设计风量为 90000Nm^3/h，除臭效率 90%以上，停炉检修时，垃圾池及渗滤液处理站的臭气抽至活性炭吸附装置进行处置，满足排放标准后，通过高 35m、尺寸 8×1.2 米的混凝土管井排放。
		沼气应急	设置 1 套沼气应急火炬装置，停炉检修时沼气采用火炬燃烧的方式处理，火炬排放高度 15m，沼气管道上设置	依托现有项目。	设置 1 套沼气应急火炬装置，停炉检修时沼气采用火炬燃烧的方式处理，火炬排放高度

项目			现有项目	技改项目	技改后总的
		火炬装置	调压阀，不设置储气柜。		15m，沼气管道上设置调压阀，不设置储气柜。
	固废处置	焚烧炉渣	设置一个 560m³ 的渣池，焚烧炉渣在渣池内暂存后送至厂外综合利用	依托现有项目。	设置一个 560m³ 的渣池，焚烧炉渣在渣池内暂存后送至厂外综合利用
		飞灰	项目设置 1 座有效容积 200m³ 飞灰仓，可满足约 6 天的飞灰储存量；反应塔出灰以及从袋式除尘器下刮板输送机出来的灰，由机械运输系统送到飞灰仓。	依托现有项目。	项目设置 1 座有效容积 200m³ 飞灰仓，可满足约 6 天的飞灰储存量；反应塔出灰以及从袋式除尘器下刮板输送机出来的灰，由机械运输系统送到飞灰仓。
		飞灰固化车间	项目建设一个飞灰稳定化车间，占地面积约 150m²。项目飞灰配以螯合剂与水混合后进行固化。	依托现有项目。	项目建设一个飞灰稳定化车间，占地面积约 150m²。项目飞灰配以螯合剂与水混合后进行固化。
		飞灰暂存间	项目设置 1 个占地面积 173m² 的飞灰暂存间，飞灰固化后先在飞灰暂存间内贮存，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）第 6.3 条要求后，专车运到本项目配套的飞灰填埋场填埋处置。	依托现有项目。	项目设置 1 个占地面积 173m² 的飞灰暂存间，飞灰固化后先在飞灰暂存间内贮存，经检测满足《生活垃圾填埋场控制标准》（GB16889-2024）第 6.3 条要求后，专车运到本项目配套的飞灰填埋场填埋处置。
		危废暂存间	设置一个占地 54.4m² 危废暂存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关要求进行建设，地面、墙裙进行重点防渗；危险废物定期委托有资质单位处置。	依托现有项目。	设置一个占地 54.4m² 危废暂存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关要求进行建设，地面、墙裙进行重点防渗；危险废物定期委托有资质单位处置。
		飞灰填埋场	占地 7723.08m²，设计库容为 6.9 万 m³，有效库容为 6.21 万 m³，可满足项目投产后约 7 年时间飞灰填埋需求；鹤山市马山生活垃圾卫生填埋场一区改造。	依托现有项目。	占地 7723.08m²，设计库容为 6.9 万 m³，有效库容为 6.21 万 m³，可满足项目投产后约 7 年时间飞灰填埋需求；鹤山市马山生活垃圾卫生填埋场一区改造。

项目		现有项目	技改项目	技改后总的
	渗滤液处理系统	本项目产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、化验室废水、生活污水、车间清洁废水和飞灰填埋场淋溶液均进入250m^3/d的渗滤液处理系统（预沉淀+调节池+厌氧反应器IOC+一级A/O+二级A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO）进行处理，配置2座容积均为1173m^{3}渗滤液调节池。	依托现有项目。污泥干化系统的冷凝废水及车间冲洗废水收集汇入渗滤液处理系统处理。	本项目产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、化验室废水、生活污水、车间清洁废水、飞灰填埋场淋溶液、污泥干化系统的冷凝废水和干化车间的冲洗废水均进入250m^3/d的渗滤液处理系统（预沉淀+调节池+厌氧反应器IOC+一级A/O+二级A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO）进行处理，配置2座容积均为1173m^{3}渗滤液调节池。
	工业废水处理站	本项目产生的冷却塔排污水进入300m^3/d的生产废水处理系统（机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO）进行处理。	依托现有项目。	项目产生的冷却塔排污水进入300m^3/d的生产废水处理系统（机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO）进行处理。
	洗烟废水系统	洗烟废水经“调节池+石英砂过滤”工艺预处理后，处理规模为20m^3/d，再进入渗滤液处理系统进一步处理，经处理达标后回用于循环水补充。	依托现有项目。	洗烟废水经“调节池+石英砂过滤 ”工艺预处理后，处理规模为20m^3/d，再进入渗滤液处理系统进一步处理，经处理达标后回用于循环水补充。
	排水管网铺设	按“雨污分流、清污分流”原则，布置厂内的雨水管网、各类管网。项目不设置污水排放口，仅设置雨水排放口。	依托现有项目。	按“雨污分流、清污分流”原则，布置厂内的雨水管网、各类管网。项目不设置污水排放口，仅设置雨水排放口。
	初期雨水池	建设1个80m^{3}的初期雨水收集池，收集垃圾车运输道路30mm积水，初期雨水经收集后分批次泵入污水处理站处理后回用，不外排。	依托现有项目。	建设1个80m^{3}的初期雨水收集池，收集垃圾车运输道路30mm积水，初期雨水经收集后分批次泵入污水处理站处理后回用，不外排。
	事故池	建设1个容积为945m^{3}事故池，确保事故废水不外排。	依托现有项目。	建设1个容积为945m^{3}事故池，确保事故废水不外排。

项目		现有项目	技改项目	技改后总的
	噪声防治系统	合理布局厂区主要噪声源，选用低噪声设备，采取必要的隔声降噪措施。	对污泥干化系统设备采取合理布局、选用低噪声设备及减振降噪措施。	合理布局厂区主要噪声源，选用低噪声设备，采取必要的隔声降噪措施。
	地下水检漏井	在厂区主厂房、渗滤液处理站、飞灰填埋场等区域共布设了 9 口地下水检查井。	依托现有项目。	针对垃圾渗滤液收集池及渗滤液调节池各设置 1 个检漏井。
	炉渣收集系统	在主厂房内，布置渣池 1 处（560m^3），设计坑底标高为 4.5m，宽度为 4.5m，长度 27.65m，可满足贮存垃圾焚烧炉约 3 天渣量，由捞渣机输送到渣池，定期通过汽车装车外运至厂外综合利用。	依托现有项目。	在主厂房内，布置渣池 1 处（560m^3），设计坑底标高为 4.5m，宽度为 4.5m，长度 27.65m，可满足贮存垃圾焚烧炉约 3 天渣量，由捞渣机输送到渣池，定期通过汽车装车外运至厂外综合利用。
储运工程	飞灰仓	飞灰仓 1 个，有效容积 200m^3；消石灰仓 1 个，为脱酸备用仓，有效容积 60m^3；石灰仓 1 个，有效容积 150m^3；活性炭仓 1 个，有效容积 30m^3。每个仓顶各设置 1 套仓顶袋式除尘器，风机风量为 1800Nm^3/h，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒排放，排气筒内径 0.4m。	依托现有项目。	飞灰仓 1 个，有效容积 200m^3；消石灰仓 1 个，为脱酸备用仓，有效容积 60m^3；石灰仓 1 个，有效容积 150m^3；活性炭仓 1 个，有效容积 30m^3。每个仓顶各设置 1 套仓顶袋式除尘器，风机风量为 1800Nm^3/h，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒 DA003 排放，排气筒内径 0.4m。
	消石灰仓			
	石灰仓			
	活性仓			
	柴油储罐	油库区围墙尺寸为长 24.8m×宽 11.8m×高 2m。油库内设 1 台 30m^3，柴油罐，为卧式埋地储罐，设 2 台供油泵（1 用 1 备），地下油库有防雷、防火等安全措施。	依托现有项目。	油库区围墙尺寸为长 24.8m×宽 11.8m×高 2m。油库内设 1 台 30m^3，柴油罐，为卧式埋地储罐，设 2 台供油泵（1 用 1 备），地下油库有防雷、防火等安全措施。
	碱液储罐	在主厂房西侧设置液储罐区，罐容积 30m^3。	依托现有项目。	在主厂房西侧设置液储罐区，罐容积 30m^3。
	硫酸储罐	在渗滤液处理系统和工业废水处理站东北设有硫酸储	依托现有项目。	在渗滤液处理系统和工业废水处理站东

项目		现有项目	技改项目	技改后总的
		罐区，设有 1 个容积为 10m³ 的硫酸储罐，储罐设置于 4m×4m×2.5m 的储坑内。		北设有硫酸储罐区，设有 1 个容积为 10m³ 的硫酸储罐，储罐设置于 4m×4m×2.5m 的储坑内。
	螯合剂储存	固体螯合剂一般罐装，罐容积 10m³，平常存储于仓库内。	依托现有项目。	固体螯合剂一般罐装，罐容积 10m³，平常存储于仓库内。
	氨水罐区	设置一个有效容积 50m³ 氨水储罐，用于储存 20%氨水，储存周期为 30 天。围堰尺寸为 7.7m×8.6m×1.2m。	依托现有项目。	设置一个有效容积 50m³ 氨水储罐，用于储存 20%氨水，储存周期为 30 天。围堰尺寸为 7.7m×8.6m×1.2m。
	飞灰固化养护车间	在厂区南侧建设飞灰暂存间，飞灰暂存间实际面积：8.4×20.6=173m²	依托现有项目。	在厂区南侧建设飞灰暂存间，飞灰暂存间实际面积：8.4×20.6=173m²
	危废暂存间	危废暂存间实际面积：8×6.8=54.4m²，位于主厂房东侧	依托现有项目。	危废暂存间实际面积：8×6.8=54.4m²，位于主厂房东侧

4.2.2 原辅材料

4.2.2.1 技改前后的原辅材料情况

技改项目运行后，将优先保证入厂生活垃圾焚烧处理，在生活垃圾入厂量达到 700t/d 时，将优先焚烧处理生活垃圾，在生活垃圾不满足规模要求时再接收城镇污水污泥。掺烧的污泥的详细比例和处理量可根据在一定的时间段进厂物料种类和数量的多少，由生产现场调整配比，一般工业固废的入炉占比按 20%计（根据原环评的描述——“根据同类垃圾焚烧项目掺烧一般工业固废的试验或实际运行情况，对入炉垃圾的组成分析如下：类生活垃圾工业固废的组分特点主要为含水率低、热值高，重金属含量比垃圾组分略高，根据同类项目的掺烧试验分析结果，在不影响烟气污染物排放达标的前提下，其入炉掺比可达 30%~40%。从保障烟气污染物达标排放及焚烧规模角度考虑，建议其掺比控制在 20%以下。”故本评价技改前的一般工业固废掺烧比例按 20%计）。本技改项目污泥的入厂量不超过 75t/d，入炉焚烧污泥量不超过 37.5t/d。

本项目技改前后主要原辅材料消耗量见下表。

表 4.2-2　　技改后主要原辅材料用量一览表

燃料/辅料名称	年用量（t）			最大储存量	使用环节	储存位置
	技改前	技改后	增加量			
生活垃圾	204400	190712.5	/	垃圾贮坑：6079t	焚烧燃料	垃圾贮坑
一般工业固废	51100	51100	/		焚烧燃料	垃圾贮坑
城镇污水污泥	0	入场：27375 入炉：13687.5	/		焚烧燃料	垃圾贮坑
20%氨水	1560	1560	0	46t	SNCR 炉内脱硝/SCR 脱硝	氨水区
消石灰	2364	2364	0	150m³	尾部烟气半干法反应塔脱酸和干法喷射脱酸	石灰仓（石灰浆制备系统）
消石灰	42	42	0	60m³	脱酸备用	消石灰仓（干法喷射系统）
30%氢氧化钠	176	176	0	30m³	尾部烟气湿法塔脱酸	主厂房烟气间公共区域
活性炭	140	140	0	15m³	活性炭吸附	活性炭仓
0#柴油	80	80	0	30m³	启动焚烧炉和辅助焚烧炉燃烧	油罐区
螯合剂	140	140	0	10m³	飞灰稳定化	主厂房烟气间公共区域
絮凝剂	1	1	0	1m³	除盐水制水	化水间
阻垢剂	1	1.4	+0.4	1m³	除盐水制水	
杀菌剂	1	1	0	1m³	除盐水制水	

磷酸三钠	1	1	0	1m³	除盐水制水	
100%液氨	1	0	-1	0	除盐水制水	
成品非氧化杀菌剂	0.2	5.0	+4.8	0.2m³	除盐水制水	
$NaHSO_3$ 溶液	0.2	0	-0.2	0	除盐水制水	
固体 $NaHSO_3$	0	1.25	+1.25	0.2	除盐水制水	
成品阻垢剂	0.2	13.8	+13.6	0.2m³	除盐水制水	
HCl 溶液	0.2	0	-0.2	0	除盐水制水	
NaOH 溶液	0.2	0.2	0	0.2m³	除盐水制水	
27%氨水	0	1.5	+1.5	0.78	锅炉水除氧	
50%硫酸	0	100	+100	10m³	污水处理	10m³ 储罐
乙炔	12m³	12m³	0	200L	锅炉清灰	主厂房

技改后不新增原辅材料种类，主要原辅材料理化性质说明详见“3.3.2.1 原辅材料使用情况”小节，在此不做赘述。

4.2.3 入炉物料成分分析

根据《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》（江鹤环审〔2022〕93 号），入炉物料组成描述如下：

“根据同类垃圾焚烧项目掺烧一般工业固废的试验或实际运行情况，对入炉垃圾的组成分析如下：

类生活垃圾工业固废的组分特点主要为含水率低、热值高，重金属含量比垃圾组分略高，根据同类项目的掺烧试验分析结果，在不影响烟气污染物排放达标的前提下，其入炉掺比可达 30%~40%。

从保障烟气污染物达标排放及焚烧规模角度考虑，建议其掺比控制在 20%以下。”

本技改项目建设内容为在现有已批复一般工业固废掺烧比例的情况，增加掺烧城镇污水污泥，污泥进场量不超过 75t/d，污泥和一般工业固废的掺烧比例不超过 30%。

4.2.3.1 生活垃圾（现有项目）

本技改项目不改变现有生活垃圾来源，生活垃圾来源为江门市鹤山市。本评价引用建设单位对本项目进厂垃圾的成分监测结果，同步参考《新会区固废综合处理中心项目掺烧污泥、一般工业固体废物环境影响报告书》中江门新会区生活垃圾成分检测结果，具体检测结果见表 4.2-3。

表 4.2-3　　生活垃圾成分分析一览表

检测项目		鹤山市生活垃圾 20250220	鹤山市生活垃圾 20251113	江门新会区生活垃圾	均值
热值	干基高位热值 kJ/kg	18500	17050	16377	17309.00

检测项目		鹤山市生活垃圾20250220	鹤山市生活垃圾20251113	江门新会区生活垃圾	均值
	湿基高位热值 kJ/kg	8481	8055	8700	8412.00
	湿基低位热值 kJ/kg	6548	6170	7003	6573.67
含水率%		54.15	52.77	46.95	51.29
灰分%		28.42	22.87	25.76	25.68
元素分析（干基）	碳%	42.3	36.9	31.5	36.90
	氢%	6.08	5.76	4.73	5.52
	氮%	1.04	2.14	1.79	1.66
	氧%	22	32.1	35.63	29.91
	硫%	0.164	0.235	0.587	0.33
	氯%	0.655	0.23	0.523	0.47
重金属分析（干基）	汞 mg/kg	0.1	0.04	0.138	0.09
	砷 mg/kg	3.8	0.83	2.94	2.52
	铅 mg/kg	4.5	10	163.17	59.22
	镉 mg/kg	2.5	2.50	2.5	2.50
	铬 mg/kg	11.8	31.2	105.87	49.62
	镍 mg/kg	/		29.27	29.27
	锰 mg/kg	/		231	231.00
	铊 mg/kg	/		0.4	0.40
	钴 mg/kg	/		5.3	5.30
	锑 mg/kg	/		1.3	1.30
	铜 mg/kg	/		65.57	65.57

4.2.3.2 一般工业固体废物（现有项目）

（1）来源

现有项目主要接收性质与生活垃圾相近的无回收利用价值的可燃性一般工业固废。种类包括废纸、废食品残渣、废纺织材料、废木制品、废橡胶制品和废塑料等。本评价参考《新会区固废综合处理中心项目掺烧污泥、一般工业固体废物环境影响报告书》中对江门市一般工业固体废物进行检测的检测结果，新会和鹤山同属于江门市的行政辖区，一般工业固废种类、成分含量类似，因此具有可比性。

表 4.2-4　项目一般工业固体废物成分分析一览表

检测项目	新会项目			
	B250115138-GF07	B250115138-GF08	B250115138-GF09	均值

检测项目		新会项目			
		B250115138-GF07	B250115138-GF08	B250115138-GF09	均值
热值	干基高位热值 kJ/kg	18110	16900	19570	18193
	湿基高位热值 kJ/kg	16870	15900	18270	17013
	湿基低位热值 kJ/kg	15620	14670	17150	15813
含水率%		6.87	5.91	6.65	6.48
干基灰分%		25.62	20.39	21.06	22.36
元素分析（干基）	碳%	36.6	40.3	36.9	37.93
	氢%	5.29	5.23	4.65	5.06
	氮%	1.13	0.817	1.03	0.99
	氧%	30.9	32.9	36.0	33.27
	硫%	0.459	0.362	0.357	0.39
	氯%	0.232	0.291	0.267	0.26
重金属分析（干基）	汞 mg/kg	0.024	0.052	0.034	0.04
	砷 mg/kg	1.99	0.517	3.72	2.08
	铅 mg/kg	45.3	10*	29.0	28.1
	镉 mg/kg	2.5*	2.5*	2.5*	2.5
	铬 mg/kg	30.6	159	34.3	74.63
	镍 mg/kg	14.3	84.6	20.3	39.73
	锰 mg/kg	137	95.3	211	147.77
	铊 mg/kg	0.4*	0.4*	0.4*	0.4
	钴 mg/kg	1.6	3.5	4.1	3.07
	锑 mg/kg	20.4	2.9	1.5	8.26
	铜 mg/kg	17.7	31.0	12.9	20.53
注：“*”表示测试结果低于检出限，本评价按检出限进行取值。					

4.2.3.3 污泥（技改项目新增）

（1）污泥来源

本技改项目拟增加掺烧的城镇污水污泥主要来源于鹤山市的城镇污水处理厂。城镇污水处理厂污泥主要来源是居民的生活污水、市政污水等净化过程，其有机质含量较高，一般占干基含量的 50%以上，同时还含有大量的氮、磷等营养物质，污泥运输进厂后，污泥运至湿泥仓暂存，然后由污泥干化系统将污泥含水率降至 60%后再输送至垃圾储坑与生活垃圾混合后焚烧。

（2）进厂污泥性质控制要求

本项目在技改运营后须严格执行环境管理制度，由产废单位或废物收集单位定期提供协同处置的污泥成分检测报告，并记录台账，严格确保污泥污染物泥质。

（3）污泥成分

为了解本项目进厂污泥成分，本项目委托佛山市陶瓷研究所检测有限公司和中测科技研究（广东）有限公司对鹤山市的第二污水处理厂和杰洲污水处理厂（瀚海水务）以及江海区的文昌污水处理厂的污泥进行采样检测分析，检测结果见下表 4.2-5。

表 4.2-5　　污泥成分分析一览表（干基）

检测项目		1#	2#	3#	均值
热值	干基高位热值 kJ/kg	11326	13898	13778	13001
	湿基高位热值 kJ/kg	2118	5004	4671	3931
	湿基低位热值 kJ/kg	64	3231	2863	2053
含水率%		81.3	64	66.1	70.47
灰分%		55.07	44.41	43.89	38.77
元素分析（干基）	碳%	22.04	28.43	27.85	26.11
	氢%	4.76	4.06	4.11	4.31
	氮%	3.47	4.47	4.44	4.13
	氧%	21.91	26.20	25.10	24.40
	硫%	0.99	2.74	3.11	2.28
	氯%	0.21	0.043	0.065	0.11
重金属分析（干基）	汞 mg/kg	16.3	22.2	17.2	18.57
	砷 mg/kg	14.8	14.1	15.1	14.67
	铅 mg/kg	50*	50*	50*	50.00
	镉 mg/kg	12.5*	12.5*	12.5*	12.50
	铬 mg/kg	454	422	407	427.67
	镍 mg/kg	98	88	98	94.67
	锰 mg/kg	470	700	687	619.00
	铊 mg/kg	0.59	0.22	0.19	0.33
	钴 mg/kg	5.83	11	11.8	9.54
	锑 mg/kg	9.4	12.9	19.7	14.00
	铜 mg/kg	840	764	729	777.67
注：①“*”表示检测结果低于检出限，以检出限进行取值。 ②上述 1~3#样品是鹤山市第二污水处理厂、鹤山市瀚海水务有限公司、以及江门公用能源环保有限公司三家公司污泥的混合样品。					

本项目进厂污泥运至湿泥仓暂存，然后由污泥干化系统将污泥含水率降至 60%后再输送至垃圾储坑与生活垃圾混合后焚烧。干化后含水率 60%污泥的成分则采用本次检测均值（干基）进行换算，则本技改项目入炉污泥的成分如下：

表 4.2-6　　入炉污泥成分分析一览表

检测项目	含水率 60%的污泥

检测项目		含水率 60%的污泥
热值	干基高位热值 kJ/kg	/
	湿基高位热值 kJ/kg	4671
	湿基低位热值 kJ/kg	2683
含水率%		60.00
灰分%		15.51
元素分析（湿基）	碳%	10.44
	氢%	1.72
	氮%	1.65
	氧%	9.76
	硫%	0.91
	氯%	0.04
重金属分析（湿基）	汞 mg/kg	7.43
	砷 mg/kg	5.87
	铅 mg/kg	20.00
	镉 mg/kg	5.00
	铬 mg/kg	171.07
	镍 mg/kg	37.87
	锰 mg/kg	247.60
	铊 mg/kg	0.13
	钴 mg/kg	3.82
	锑 mg/kg	5.60
	铜 mg/kg	311.07
注：①含水率 60%的污泥湿基成分由表 4.2-5 的均值×（100%-含水率）得出。 ②根据表 4.2-5，2#和 3#样品污泥的含水率为 64%和 66.1%，均为含水率 60%左右的污泥，本评价按最不利情况考虑，含水率 60%污泥的湿基热值按 2#和 3#样品湿基热值最低值进行取值。		

4.2.3.4 掺烧后入炉物料热值和元素含量分析

本技改项目实施后，入炉垃圾有生活垃圾、一般工业废气和城镇污水污泥，结合表 4.2-3~表 4.2-6，本项目技改后入炉垃圾成分详见表 4.2-7 所示。

表 4.2-7　技改后入炉物料相关元素及热值一览表

检测项目		生活垃圾	一般工业 固体废物	干化污泥 （含水率 60%）
热值	干基高位热值 kJ/kg	17309	18193	/
	湿基高位热值 kJ/kg	8412	17013	4671
	湿基低位热值 kJ/kg	6574	15813	2683
含水率%		51.29	6.48	60.00
灰分%		12.51	20.91	15.51
元素分析	碳%	17.97	35.47	10.44

检测项目		生活垃圾	一般工业固体废物	干化污泥（含水率 60%）
（湿基）	氢%	2.69	4.73	1.72
	氮%	0.81	0.93	1.65
	氧%	14.57	31.11	9.76
	硫%	0.16	0.36	0.91
	氯%	0.23	0.24	0.04
重金属分析（湿基）	汞 mg/kg	0.05	0.04	7.43
	砷 mg/kg	1.23	1.95	5.87
	铅 mg/kg	28.85	26.28	20.00
	镉 mg/kg	1.22	2.34	5.00
	铬 mg/kg	24.17	69.79	171.07
	镍 mg/kg	14.26	37.16	37.87
	锰 mg/kg	112.52	138.19	247.60
	铊 mg/kg	0.19	0.37	0.13
	钴 mg/kg	2.58	2.87	3.82
	锑 mg/kg	0.63	7.72	5.60
	铜 mg/kg	31.94	19.20	311.07
注：生活垃圾和一般工业固体废物的湿基数值由表 4.2-3 和表 4.2-4 的均值×（100%-含水率）转换得出。				

一、技改后入炉物料热值分析

由于生活垃圾、一般工业固废、城镇污水污泥的入炉量存在不确定性，结合不同固废的掺烧范围，本评价按最不利考虑技改后入炉垃圾配伍情况，按照物料热值、元素含量情况列出分析以下 3 种不同配伍方案的混合燃料热值及元素成分，并在后文源强分析时，选取最不利情况分析。根据表 4.1-2 的不同配伍情况下入炉垃圾处理规模，不同工况下的入炉垃圾热值见下表。

表 4.2-8　不同工况入炉垃圾热值一览表

工况	不同工况入炉垃圾量（t/d）			混合燃料低位热值（kJ/kg）
	生活垃圾	一般固废	干化污泥（含水率≤60%）	
工况 1	700	0	0	6574
工况 2	560	140	0	8422
工况 3	522.5	135	37.5	8223

现有项目焚烧炉的设计热值范围 4520kJ/kg~9627kJ/kg，添加辅助燃料点热值 5274kJ/kg。根据上表，本项目实施后，进场物料的湿基低位热值为 6574~8421kJ/kg，在设计热值范围内，且满足《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通

知》（环发〔2008〕82 号）和《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》中进炉垃圾低位热值应高于 5000kJ/kg 的要求。

二、技改后入炉物料组分分析

根据表 4.1-2 的不同配伍情况下入炉垃圾处理规模，不同工况下的入炉垃圾组分情况见下表。

表 4.2-9　不同工况的入炉垃圾组分情况一览表

检测项目		工况 1	工况 2	工况 3	最小值	最大值
湿基低位热值 kJ/kg		6574	8422	8223	6574	8422
含水率%		51.29	42.33	42.79	42.33	51.29
湿基灰分%		12.51	14.19	14.35	12.51	14.35
元素分析（湿基）	碳%	17.97	21.47	21.07	17.97	21.47
	氢%	2.69	3.10	3.05	2.69	3.10
	氮%	0.81	0.83	0.88	0.81	0.88
	氧%	14.57	17.88	17.62	14.57	17.88
	硫%	0.16	0.20	0.24	0.16	0.24
	氯%	0.23	0.23	0.22	0.22	0.23
重金属分析（湿基）	汞 mg/kg	0.05	0.04	0.44	0.04	0.44
	砷 mg/kg	1.23	1.37	1.62	1.23	1.62
	铅 mg/kg	28.85	28.33	27.86	27.86	28.85
	镉 mg/kg	1.22	1.44	1.64	1.22	1.64
	铬 mg/kg	24.17	33.30	41.17	24.17	41.17
	镍 mg/kg	14.26	18.84	20.10	14.26	20.10
	锰 mg/kg	112.52	117.65	124.89	112.52	124.89
	铊 mg/kg	0.19	0.23	0.23	0.19	0.23
	钴 mg/kg	2.58	2.64	2.71	2.58	2.71
	锑 mg/kg	0.63	2.05	2.32	0.63	2.32
	铜 mg/kg	31.94	29.39	44.34	29.39	44.34

4.2.4 原料入炉要求及品控手段

4.2.4.1 入炉垃圾要求

1.污泥准入限制条件

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单的要求，入炉垃圾有如下要求：

“6.1 下列废物可以直接进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置

①由环境卫生机构收集或者生活垃圾产生单位自行收集的混合生活垃圾；

②由环境卫生机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物；

③生活垃圾堆肥处置过程中筛分工序产生的筛上物，以及其他生化处理过程中产生的固态残余组分；

④按照 HJ/T228、HJ/T229、HJ/T276 要求进行破碎毁形和消毒处理并满足消毒效果检验指标的《医疗废物分类目录》中的感染性废物。

6.2 在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置，焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行表 4 规定的限值。

6.3 下列废物不得在生活垃圾焚烧炉中进行焚烧处置

①危险废物，第 6.1 条规定的除外；

②电子废物及其处理处置残余物。

国家环境保护行政主管部门另有规定的除外。”

2.污泥的准入评估

（1）本项目处理的污泥来源于城镇污水处理厂，不得接收鉴定为危险废物的污泥。

（2）建设单位需与供货单位签订处置合同，合同内应载明处理废物的种类、数量、运输频率等；供货单位委托清运单位，已确定签订清运合同，并报建设单位备案；固废入厂前比选由项目区设置的入厂检验人员对入厂废物进行检视，若发现入厂固废混入、掺入不满足生活垃圾焚烧炉入炉要求的废物，不得允许运输车辆入厂。

（3）若供货单位无提供拟协同处置的污泥样品分析报告，建设单位拟掺烧前应对拟协同处置的污泥进行分析，首先对污泥产生过程进行调查分析，在此基础上制定取样分析方案；样品采集完成后，确保运输、贮存和协同处置全过程安全、烟气排放治理满足标准所要求的项目，委托有资质第三方开展分析测试。接收的污泥特性经双方确认后在协同处置合同中注明。取样频率和取样方法参照 HJ/T20 要求执行。

（4）在完成样品分析测试以后，根据下列要求对污泥是否可以进厂协同处置进行判断。

①该类污泥不属于禁止进入生活垃圾焚烧炉协同处置的废物类别，满足国家和当地

的相关法律和法规。

②现有工程具有协同处置该类污泥以及一般工业固废的能力，协同处置过程中的人员健康和环境安全风险能够得到有效控制。

③污泥的协同处置不会对生活垃圾的烟气排放治理产生不利影响。

④对入厂前的污泥采集分析的样品，经双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查。备份样品应该保存到停止协同处置该种污泥之后。如果在保存期间备份样品的特性发生变化，应更换备份样品，保证备份样品特性与所协同处置的污泥特性一致。

⑤技改项目依托现有项目地磅，可对入厂的污泥实时称量和记录，污泥最大进厂量为 75t/d，入炉掺烧量为 37.5t/d，本项目依托现有项目的抓斗吊车，通过启动抓斗次数，按比例进行配伍，控制污泥和一般工业固废掺烧比例≤30%。

3.污泥的检查与接收

（1）入厂时污泥的检查

在污泥进厂协同处置时，首先通过表观和气味，初步判断入厂的污泥是否与签订的合同标注的类别一致，并对其进行称重，确认符合签订的合同。在完成上述检查并确认符合各项要求时，方可进入垃圾储坑。

（2）入厂后污泥的检验

①污泥入厂后及时判断该物质的特性是否与合同注明的特性一致。如果发现污泥特性与合同注明的特性不一致，立即与污泥产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断。本项目不接收不明性质废物。

②企业应对各个产废单位的相关信息进行定期的统计分析，评估其管理的能力和工业固废的稳定性，并根据评估情况适当减少检验频次。建设单位应建立完善的入厂分析、检视等制度，对于不符合要求的污泥不得进厂。

4.2.4.2 品控手段

由于项目掺烧原料涉及范围较广，本次技改对入场原料进行品质控制，具体措施如下：

1.准入评估，为保证协同处置过程不影响生活垃圾焚烧和操作安全，确保烟气排放达标，在建设单位与产废企业签订协同处置合同及污泥运输到焚烧厂之前，建设单位对拟协同处置的污泥进行检视。

2.检查和接收，进厂协同处置时，首先通过表观和气味，初步判断入污泥是否与签订的合同标注的类别一致，并分别对其进行称重，确认符合签订的合同并进行厂区台账记录以保证进炉焚烧垃圾比例控制在环评允许范围内。在完成上述检查并确认符合各项要求时，方可进厂。如发现污泥特性与合同注明的特性不一致，立即与污泥产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断。本项目不接收不明性质废物。

3.贮存，污泥入厂后卸入污泥干化系统污泥接收仓干化后再进入垃圾贮坑，在进炉焚烧前进行物料混合均匀，以减少项目原料掺烧对废气处理系统和焚烧发电系统造成冲击，进一步保证焚烧发电系统安全稳定地运行。

4.建设单位应进行不定期抽样元素检测，针对污泥严格控制进炉比例，控制入炉混合料中的氯、溴、氟等卤素元素、硫元素以及重金属元素含量。

5.本次确定的入炉原料掺烧比例为理论计算值，为与焚烧炉及发电锅炉正常运行相匹配，在掺烧前期，增加废气中二噁英类、酸性废气、重金属检测，及时调整掺烧的固废来源、掺烧比，优化焚烧炉工艺参数，做好运行调试、分析检测数据存档。在掺烧物料和废气排放满足环评要求的前提下对设备运行和焚烧物料比例进行调整以完成效益最大化。

6.贮存的污泥与生活垃圾共同暂存于垃圾贮坑，前期通过地磅精准控制入场垃圾量，在进炉焚烧前通过抓斗将生活垃圾、一般工业固体废物、污泥三者物料混合均匀，以减少项目原料掺烧对废气处理系统和焚烧发电系统造成冲击，进一步保证焚烧发电系统安全稳定地运行。

7.配伍进料：掺烧污泥时，应在炉况稳定的情况下逐步增加掺烧量，确保焚烧炉稳定运行，不得突然掺烧大量污泥。技改项目依托现有项目地磅，可对入厂的污泥实时称量和记录。污泥存放在专门贮存区域，依托现有项目的垃圾抓斗，通过启动抓斗次数，按比例进行掺配，控制污泥入炉量不超过 37.5t/d。

4.2.5 主要生产设备

技改项目主要生产设备情况见表 4.2-10。

表 4.2-10　　项目技改前后主要生产设备一览表

生产单元	生产设备名称	设计参数	技改前数量（台、套）	技改后数量（台、套）	依托关系

焚烧发电单元	多级液压机械炉排炉		设计处理能力：350t/d	2	2	依托
			焚烧炉炉式：机械炉排炉			
			设计标态干烟气量（100%MCR）：67500Nm^3/h			
			炉膛内焚烧温度：850-950℃			
			炉膛内烟气停留时间：≥2s			
			焚烧炉渣热灼减率：3%			
			进炉垃圾热量设计值：4520~9627kJ/kg			
			年运行小时数：8000h			
			一次风入炉温度：220℃ 二次风入炉温度：40℃			
	一次风机		风量：47867Nm^3/h	2	2	依托
	二次风机		风量：19533Nm^3/h	2	2	依托
	炉墙冷却风机		风量：16056Nm^3/h	2	2	依托
	炉墙冷却引风机		风量：20166Nm^3/h	2	2	依托
	余热锅炉		额定蒸发量：32.73t/h	2	2	依托
			型式：单汽包自然循环锅炉			
			蒸汽温度：450℃			
			蒸汽压力：6.4Mpa			
			烟气量：67500Nm^3/h			
	汽轮机		额定容量：18MW	1	1	依托
			抽汽量：～11.38t/h			
			型式：中温、次高压、凝汽式			
装卸贮存预处理单元	装卸	垃圾、污泥运输通道	型式：密闭	1	1	依托
		卸料大厅	型式：密闭	1	1	依托
	贮存	垃圾库	设计有效容积：13509.6m^3	1	1	依托
		炉渣池	设计有效容积：541m^3	1	1	依托
		飞灰仓	设计有效容积：200m^3	1	1	依托
		脱酸中和剂仓（石灰仓）	设计有效容积：150m^3	1	1	依托
		消石灰仓	设计有效容积：60m^3	1	1	依托
		活性炭仓	设计有效容积：30m^3	1	1	依托
		脱硝剂储罐（氨水罐）	设计有效容积：50m^3	1	1	依托
		碱液储罐	设计有效容积：30m^3	1	1	依托
		危废贮存间	面积：45m^2	1	1	依托
		柴油储罐	设计有效容积：30m^3	1	1	依托
污泥	湿污泥接收仓		设计容积：100m^3	0	**1**	**新增**

干化系统	螺杆泵			输送能力：3m³/h	0	**2**	**新增**
	污泥切条机			/	0	**1**	**新增**
	干化机			低温干化，额定处理能力：75t/d	0	**1**	**新增**
	蒸汽凝结水箱			容积：8m³，碳钢	0	**1**	**新增**
	蒸汽凝结水泵			Q=12.5m³/h，H=33m，N=3kW	0	**2**	**新增**
	热水箱			容积：5m³，保温水箱，不锈钢 304	0	**1**	**新增**
	热水泵			Q=80m³/h，H=47m，N=18.5kW	0	**2**	**新增**
	潜污泵			Q=6m³/h，H=20m，N=1.1kW	0	**2**	**新增**
	冷却水增压泵			Q=160m³/h，H=40m，N=30kW	0	**2**	**新增**
	刮板输送机			输送能力：5t/h，变频	0	**1**	**新增**
	螺旋输送机			输送量：5m³/h，输送长度 9m，变频	0	**1**	**新增**
	除臭风机			风量：18000m³/h，功率 15kW，风压 1500Pa	0	**1**	**新增**
辅助单元	烟气净化系统	SNCR 系统	氨水储罐	设计有效容积：50m³	1	1	依托
			氨水输送泵	Q=1.0m³/h，压力 1.2Mpa	2	2	依托
			软水输送泵	Q=1.0m³/h，压力 1.06Mpa	2	2	依托
			氨水稀释水混合分配单元	/	2	2	依托
			喷枪	双流体喷枪	16	16	依托
		半干法脱酸系统	石灰仓	设计有效容积：150m³	1	1	依托
			石灰浆制备槽	4m³	2	2	依托
			石灰浆存储罐	11m³	1	1	依托
			石灰浆泵	Q=22m³/h，压力 0.80Mpa	3	3	依托
			旋转雾化器	转速 8000~12000rpm	3	3	依托
		干法脱酸系统	消石灰仓	60m³	1	1	依托
			输送风机	Q=630m³/h	3	3	依托
		活性炭贮存及喷射系统	活性炭仓	设计有效容积：30m³	1	1	依托
			输送风机	流量：Q=190m³/h，压力:39.2kpa，功率:4kw	3	3	依托
		袋式除尘器（含灰斗伴热）		最大处理风量 69312Nm³/h 额定工况过滤风速≤0.7m/min	2	2	依托

				有效过滤面积 3292m²			
		SCR	SCR 氨水输送泵	Q=1.0m³/h，压力 1.2Mpa	2	2	依托
			雾化喷枪	双流体雾化喷枪	2	2	依托
			蒸汽加热器 SGH	/	2	2	依托
			稀释风机	1500m³/h，4kPa	4	4	依托
			SCR 反应器	反应温度:180℃； NOx 出口浓度：≤80mg/Nm³	2	2	依托
		引风机		风量:159779m³/h 静压升:13251Pa 排烟温度：150℃	2	2	依托
	渗滤液处理站			设计处理能力：250m³ /d	1	1	依托
	工业废水处理站			设计处理能力 300m³ /d	1	1	依托
	洗烟废水处理系统			设计处理能力 20m³ /d	1	1	依托
	除盐水制备系统			设计制水能力 15t/h	1	1	依托
	飞灰处理	飞灰固化养护间		占地面积：250m²	1	1	依托
		飞灰填埋场		设计库容：69000m³	1	1	依托
	沼气燃烧火炬			燃烧量：300m³/h，内燃式，自动点火	1	1	依托

4.2.6 污泥处理系统（本次新增）

本技改项目污泥处置总体工艺路线采用“干化+协同焚烧”方案。污水厂脱水污泥通过运输车送至卸料平台，卸至污泥接收仓，通过螺杆泵送入低温干化机内，将污泥含水率降至约 60%。干化污泥通过螺旋接刮板输送机送入垃圾池，与生活垃圾混合后入炉焚烧。干化产生的尾气、设备臭气及厂房臭气送入垃圾池；冷凝干化废水收集后送入厂区渗滤液处理系统。干化热源为蒸汽，蒸汽来自汽轮机抽汽，蒸汽换热后凝结水收集后送回垃圾发电厂给水系统。

4.2.6.1 污泥接收和输送系统

市政污水处理厂的污泥通过密闭运输车运至厂内经地磅称重后，污泥通过卸料平台卸入湿污泥仓。

表 4.2-11 设计参数

序号	项目名称	项目名称	备注

1	设计规模	75t/d	进厂量
2	污泥来源	污水处理厂、厂内污泥	
3	蒸汽供汽来源	蒸汽参数：0.33MPa,164℃（THA 工况）	垃圾电厂汽机抽汽
4	自来水来源	厂区自来水管网供水	
5	冷却水来源	厂区冷却水	
6	凝结水去向	厂区给水系统	
7	废水去向	厂区废水系统	
8	臭气去向	垃圾池	
9	进场污泥含水率	80±2%	
10	干化污泥含水率	60%	

本项目污泥接收仓用于接收和转存污水处理厂运来的湿污泥（含水率 80%），为成套组合装置，容积为 100m^3，共 1 座。配置 2 台污泥螺杆泵，1 用 1 备。污泥接收仓配置超声波料位计，能连续监测仓的料位，并与污泥输送泵进行联锁。仓底座设卸料螺旋，当湿泥料仓卸料螺旋卸料时，螺杆泵开启，将污泥接收仓内的湿泥泵送至干化机切条机内。仓体整体密闭，设有臭气抽气口，通过接驳除臭收集风管，将臭气抽走。并配置有甲烷、硫化氢等有毒有害气体含量自动监控系统。

4.2.6.2 污泥干化系统

根据污泥干化系统工艺设计说明，本项目污泥干化系统的设计处理能力为 75t/d。

表 4.2-12　干化系统设计参数

序号	项目名称	参数
1	设计处理能力（含水率 80%）	75t/d
2	蒸汽供汽来源	0.33MPa,164℃（THA 工况）
3	进料含水率	80±2%
4	出料含水率	60%

湿污泥储存仓内的污泥由泵送入低温干化机上方的切条机进行切条成型，成型后的湿泥平铺于低温干化机内的网带上进行干化。干化后的污泥含水率约为 60%。干化后的高湿度尾气进入冷凝器进行冷凝，其中绝大部分水蒸汽变为液态水，冷凝水收集到废水池内，由潜污泵泵入厂区渗滤液处理系统。冷凝后的低温尾气部分重新与换热器换热，部分进入垃圾池。污泥经干化处理后，再经干污泥输送系统送垃圾池。

正常运行时，干化机的热源为汽机抽汽，蒸汽参数如前表所述。蒸汽间接加热污泥，不接触污泥，该部分蒸汽干燥后的蒸汽冷凝水，经收集系统收集后通过管道回到锅炉给水系统。

4.2.6.3 干泥输送系统

通过输送设备，输送至隔壁的垃圾池，干化污泥与垃圾系统协同焚烧处理。设计处理能力：5m³/h，设计输送污泥含水率：60%以下。

根据本项目设计处理规模 75t/d，设置 1 套干污泥输送系统。配有 1 套螺旋输送机、1 套干污泥刮板输送机系统。低温干化机经干化后，通过螺旋输送转接至刮板输送机，通过刮板输送机提升至卸料层的干化卸料口。

4.2.6.4 臭气收集系统

车间内臭气经臭气收集管收集后，通过除臭风机将设备、车间内的臭气抽送至垃圾池内。设计处理风量：18000m³ /h，风压：1500pa。

臭气来源：

（1）工艺臭气：主要来自干化机尾气，臭气浓度较高，工艺臭气送入垃圾池。

（2）局部臭气：来自污泥储仓、输送设备等处，臭气风量较小，但是臭气浓度较高，汇入厂房抽气管道，一起送入垃圾池。

（3）厂房臭气：主要有干化间厂房换风臭气。厂房臭气风量大，但是臭气浓度较低。

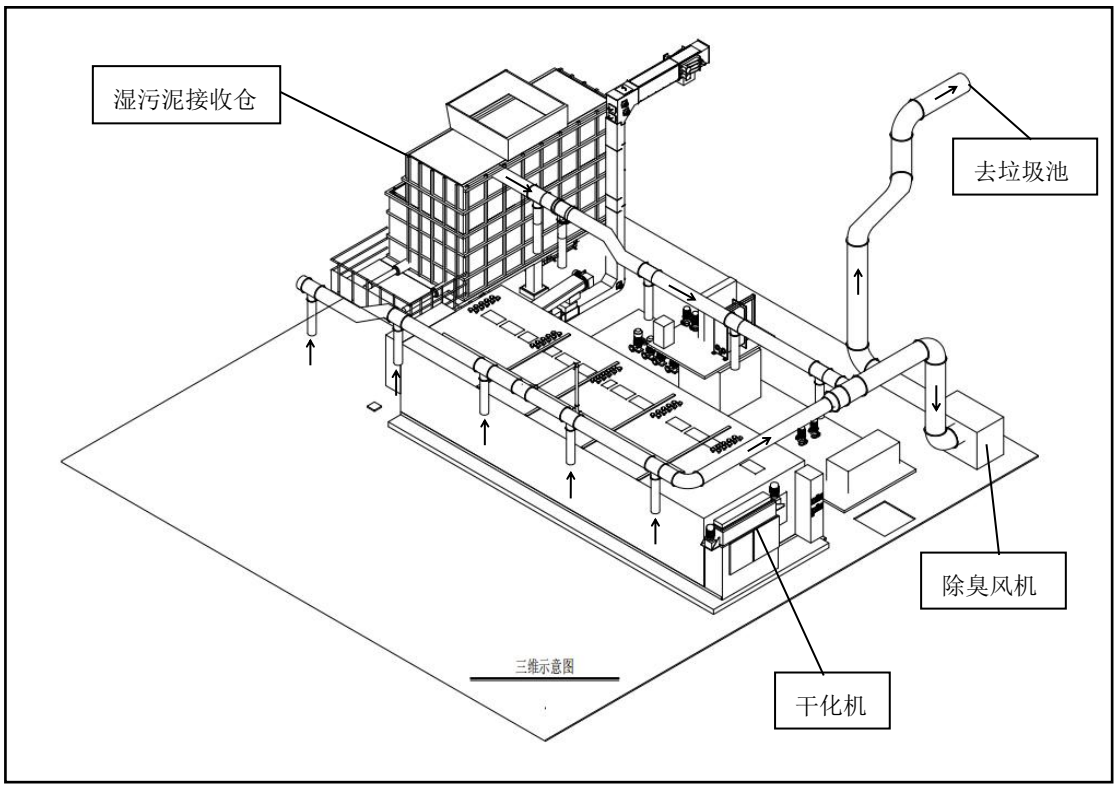


图 4.2-5　除臭系统布置图

4.2.6.5 其他系统

（1）厂区给水、冷却水系统由厂区给水管网由南侧引入车间内；

（2）车间内废水、凝结水统一由南侧送至厂区水处理系统及凝结水回用系统；

（3）车间内设置排水沟，车间冲洗水可排入排水沟统一引出车间。

4.3 物料平衡及水平衡分析

4.3.1 物料平衡

本技改项目新增掺烧城镇污水污泥，本项目技改后输入物料包括入炉垃圾（生活垃圾、一般工业固废、城镇污水污泥），烟气净化系统使用的辅料（氨水、消石灰、氢氧化钠、活性炭）以及螯合剂，输出物料包括飞灰稳定物、炉渣、料仓粉尘以及燃烧损耗等。技改后的项目 2 台焚烧炉的物料平衡详见下表：

表 4.3-1　技改后项目物料平衡表（单位 t/a）

输入		输出	
名称	数量	名称	数量
入炉焚烧垃圾（生活垃圾、一般工业固废、城镇污水污泥）	255500	飞灰稳定物	8608
20%氨水	1560	炉渣	45116
消石灰	2406	料仓粉尘	0.01286
30%氢氧化钠	176	燃烧损耗	218449.1371
活性炭	140		
螯合剂	140		
0#柴油	80		
石灰浆制备用水	9019.15		
飞灰固化用水	1400		
炉渣冷却用水	1752		
总计	272173.15	总计	

4.3.2 元素平衡

4.3.2.1 重金属平衡

一、重金属迁移路径分析

根据相关研究文献，在垃圾焚烧厂中，重金属主要通过渗滤液、飞灰、炉渣、烟气这四种渠道排放。入炉物料中的重金属进入焚烧炉燃烧，大部分随锅炉烟气进入布袋除

尘器随飞灰最终进入飞灰固化系统，少部分进入炉渣及烟气中；污泥垃圾中的绝大部分重金属进入焚烧炉燃烧，最终进入炉渣和飞灰中；极小部分重金属随污泥干化废水进入渗滤液处理系统（其中，部分重金属随系统排出的污泥送至垃圾贮坑通过焚烧炉焚烧处置；部分重金属随 DTRO 浓缩液用于石灰制浆），即这部分重金属随锅炉烟气进入布袋除尘器随飞灰最终进入飞灰固化系统，或直接进入飞灰固化系统。

根据相关研究文献，在垃圾焚烧厂中，重金属主要通过渗滤液、灰渣、烟气排放，因大部分重金属元素迁移至渗滤液的比例低于 1%。本项目污泥干化废水及垃圾渗滤液收集后，经厂内处理达标后全部回用，不外排；渗滤液处理系统产生的污泥最终也进入焚烧炉掺烧，因此底渣、飞灰和烟气等与焚烧相关的产物是本项目重金属的主要迁移途径。

二、烟气中重金属含量核算

根据《城市生活垃圾焚烧重金属迁移、分布和形态转化研究》（赵曦等，环境科学导刊，2015，34（3）：49-55）：“将 12 种重金属按其在焚烧过程中的迁移特性分为四类：第一类主要包括 Co、Cr、Cu、Mn、Ni 等难挥发重金属（单质沸点一般高于 2000℃），几乎全部（90%以上）留存在底渣中；第二类主要包括 As、Pb、Zn、Sb、Sn 等可挥发易凝结重金属（单质沸点在 600~2300℃），大部分（约 50~60%）留存在底渣中；第三类为 Cd（单质沸点 765℃），易挥发易凝结，只有很少一部分（约 10%）存留在底渣中；第四类为 Hg（单质沸点 357℃），易挥发难凝结，只有极小部分（约 5%）存留于底渣中”。其中 TI 也为易挥发物质，按最不利原则，Tl 参考 Hg 的分布比例进行取值。

结合重金属在炉渣和烟气中的比例、以及烟气处理系统对重金属的去除效率，本评价使用表 4.5-21 核算得到的重金属排放量反推计算重金属在炉渣、飞灰和烟气中的量，核算结果如下表 4.3-2。

表 4.3-2　技改后烟气中重金属含量计算

污染物	总入场量（t/a）	进入炉渣中的比例	进入炉渣的量（t/a）	进入烟气中的比例	进入烟气中的量（t/a）	去除效率	排放量（t/a）	烟气净化系统削减量/进入飞灰量（t/a）
Hg	0.161	5%	0.008	95%	0.153	70%	0.046	0.107
Cd+TI	0.175	9%	0.015	91%	0.16	95%	0.008	0.152
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	7.866	85%	6.686	15%	1.18	95%	0.059	1.121

注：①Cd、TI 进入炉渣的比例分别取 10%、5%，Cd+TI 进入炉渣的比例根据表 4.2-9 最大值进行取值；②Sb、As、Pb 进入炉渣的比例均按 50%计，Cr、Co、Cu、Mn、Ni 进入炉渣的比例均按 90%计，Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 进入炉渣的比例根据表 4.2-9 最大值进行取值；③进入烟气的比例=100%-进入炉渣比例。

根据上表的核算结果，本评价实施后的重金属平衡详见下图 4.3-1。

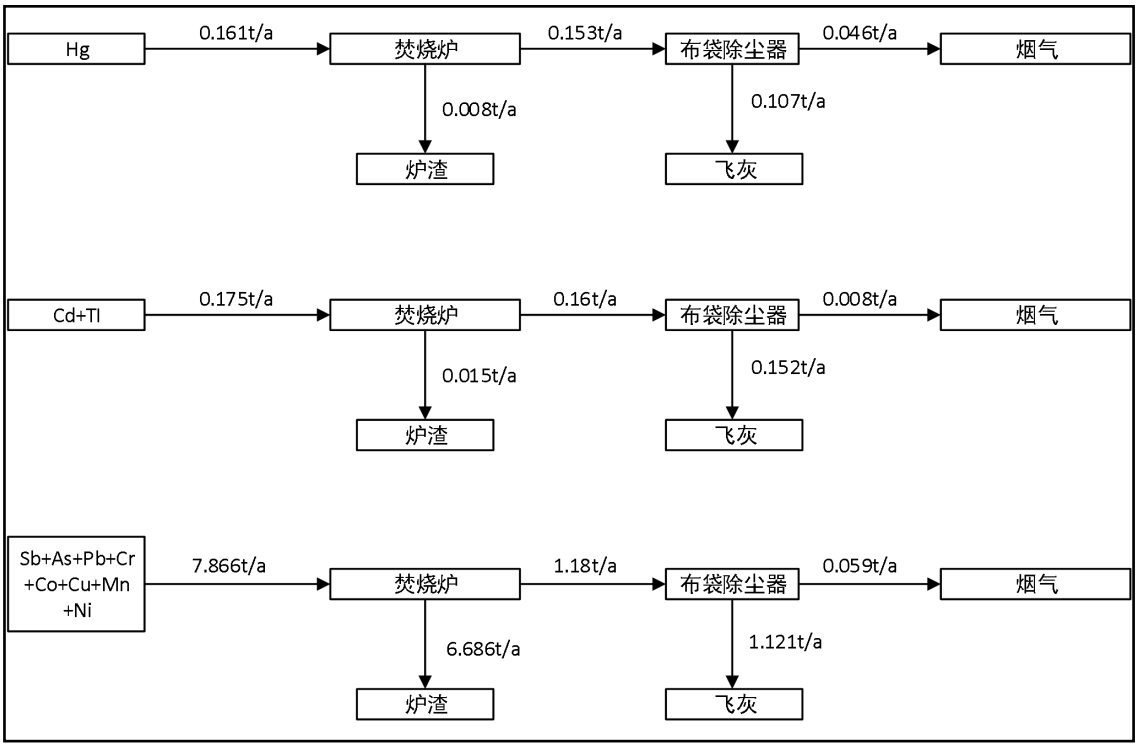


图 4.3-1 重金属平衡图

4.3.2.2 氯元素平衡

技改后项目烟气排放的 HCl 是由生活垃圾、一般工业固体废物和污泥中氯元素产生的。根据表 4.5-14，技改后项目氯化氢排放量为 10.8t/a。

Cl 元素离开系统共有炉渣、烟气排放和飞灰三个去向，炉渣属于焚烧残留物，飞灰收集于烟气脱酸塔和布袋除尘器等烟气净化过程，烟气排放最终排放于大气中。技改项目垃圾中氯转化为氯化氢的转化率按 70%计，其余 30%进入炉渣。烟气处理系统的 HCl 处理效率按 95%估算。氯化氢的分子量按 36.5 计，氯分子量按 35.5 计，则可计算得技改后全厂氯元素平衡如下图 4.3-2。

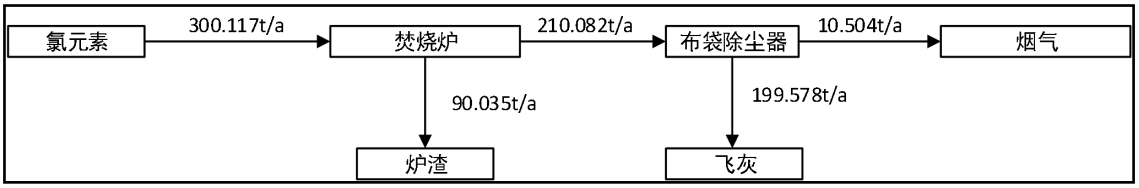


图 4.3-2 氯元素平衡

4.3.2.3 硫元素平衡

技改后项目烟气排放的 SO_2 是由生活垃圾、一般工业固体废物和污泥的硫产生的。根据表 4.5-21，技改后项目二氧化硫排放量为 38.325t/a。

硫元素离开系统共有炉渣、烟气排放和飞灰三个去向，炉渣属于焚烧残留物，飞灰收集于烟气脱酸塔和布袋除尘器等烟气净化过程，烟气排放最终排放于大气中。技改项目垃圾中硫转化为二氧化硫的转化率按 80%计，其余 20%进入炉渣。烟气处理系统的 SO_2 处理效率按 95%估算。SO_2 分子量按 64，硫分子量 32 计，则可计算得技改后全厂硫元素平衡表如下图 4.3-3。

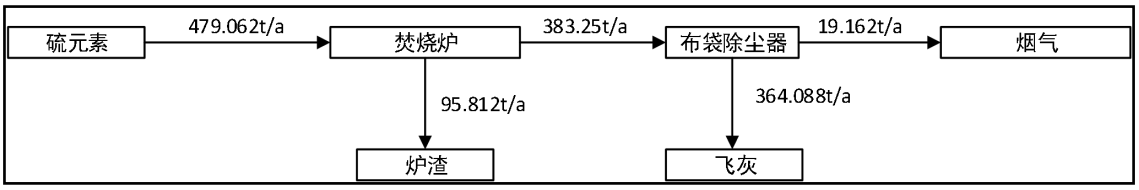


图 4.3-3 硫元素平衡

4.3.3 水平衡

本技改项目用水情况与技改前项目情况基本一致，主要为增加污泥干化废水和污泥干化车间清洁废水。污泥干化废水产生量约为 37.5m^3/d，污泥干化车间清洁废水产生量约 0.44m^3/d，污泥干化废水和车间清洁废水收集后引入渗滤液处理系统处理。

其他用水环节废水量均不发生变化。

本技改项目夏季最大日水平衡分析见表 4.3-3 和图 4.3-4，全年日平均用水水平衡分析见表 4.3-4 和图 4.3-5。

表 4.3-3　技改后项目夏季最大日用水情况（m^3/d）

序号	项目	总量	给水			排水			备注
			其他来源	新鲜水	回用水	回用	污水处理站	损耗量	
1.	一体化净水设备反冲洗水	175.24	0	3.5	171.74	171.74	0	3.50	系统内回用，不排放
2.	员工生产、办公生活用水	3.5	0	3.5	0	0	2.98	0.52	排入渗滤液处理系统
3.	化验室用水	2.0	0	2.0	0	0	1.70	0.30	排入渗滤液处理系统
4.	车间清洁等用水	12	0	12	0	0	10.2	1.8	排入渗滤液处理系统
5.	道路洒水	12	0	12	0	0	0	12	/
6.	绿化用水	24	0	24	0	0	0	24	/
7.	锅炉化水除盐水制备浓水	30.39	0	30.39	0	30.39	0	0	直接回用于循环冷却塔补水
8.	锅炉化水除盐水制备反冲洗	10.80	0	10.80	0	0	10.80	0	直接回用于循环冷却塔补水
9.	锅炉补给水	72	0	72	0	28.8	0	43.2	直接回用于循环冷却塔补水
10.	石灰浆制备用水	24.71	0	0	77.51	0	0	24.71	其中 28.36m^3/d 来源于工业废水处理站 RO 处理系统清水，18m^3/d 来源于工业废水处理站 DTRO 处理系统浓缩液，31.15m^3/d 来源于渗滤液处理系统 DTRO 处理系统浓缩液，
11.	飞灰处理车间用水	48	0	0		0	0	48	
12.	出渣机用水	4.8	0	0		0	0	4.8	
13.	螺杆空压机冷却、冷冻干燥机冷却用水	1051.2	1051.2	0	0	1051.2	0	0	回用于循环冷却塔
14.	引风机、一次风机等锅炉辅机设备冷却	1776	1776	0	0	1776	0	0	
15.	凝结水泵、给水泵等汽机	516	516	0	0	516	0	0	

序号	项目	总量	给水			排水			备注
			其他来源	新鲜水	回用水	回用	污水处理站	损耗量	
	辅机设备冷却								
16.	喷雾器、石灰浆泵冷却	168	168	0	0	168	0	0	
17.	垃圾车运输引桥冲洗用水	1.4	1.4	0	0	0	1.19	0.21	排入渗滤液处理系统
18.	垃圾卸料平台地面冲洗用水	5	5	0	0	0	4.0	1.0	排入渗滤液处理系统
19.	炉排漏灰渣输送机用水	24	24	0	0	0	0	24	/
20.	给料斗及溜槽用水	24	24	0	0	0	0	24	/
21.	烟气处理降温用水	40.8	40.8	0	0	0	0	40.8	/
22.	汽机凝冷器冷却	112800	112800	0	0	112800	0	0	回用于循环冷却塔
23.	机冷油器冷却	3600	3600	0	0	3600	0	0	
24.	发电机空冷器冷却	4800	4800	0	0	4800	0	0	
25.	冷却塔	126790.48	0	1573.69	125216.79	124854.4	240	1696.08	排入工业废水处理站
26.	物料（垃圾渗滤液）	126	126	0	0	0	126	0	排入渗滤液处理系统
27.	初期雨水	26	26	0	0	0	26	0	排入渗滤液处理系统
28.	飞灰填埋场淋溶液	5.50	5.5.	0	0	0	5.50	0	排入渗滤液处理系统
29.	洗烟系统用水	144.26	75.67	68.59	0	0	9.6	134.66	经洗烟废水处理系统处理后排入渗滤液处理系统
30.	物料（污泥干化废水）	37.5	37.5	0	0	0	37.5	0	排入渗滤液处理系统
31.	污泥干化车间清洁用水	0.55	0	0.55	0	0	0.44	0.11	排入渗滤液处理系统
合计		252356.13	125071.57	1813.02	125466.04	249796.53	475.91	2083.69	/

表 4.3-4　技改后项目年平均日用水情况（m^3/d）

序号	项目	总量	给水			排水			备注
			其他来源	新鲜水	回用水	回用	污水处理站	损耗量	
1.	一体化净水设备反冲洗水	175.24	0	3.50	171.74	171.74	0	3.50	系统内回用，不排放
2.	员工生产、办公生活用水	3.5	0	3.5	0	0	2.98	0.52	排入渗滤液处理系统
3.	化验室用水	2.0	0	2.0	0	0	1.70	0.30	排入渗滤液处理系统
4.	车间清洁等用水	12	0	12	0	0	10.2	1.8	排入工业废水处理站
5.	道路洒水	12	0	12	0	0	0	12	/
6.	绿化用水	24	0	24	0	0	0	24	/
7.	锅炉化水除盐水制备浓水	30.39	0	30.39	0	30.39	0	0	回用于石灰浆制备、飞灰处理车间或出渣机
8.	锅炉化水除盐水制备反冲洗	10.80	0	10.80	0	0	10.80	0	排入工业废水处理站
9.	锅炉补给水	72	0	72	0	28.8	0	43.2	直接回用于循环冷却塔补水
10.	石灰浆制备用水	24.71	0	0	77.51	0	0	24.71	其中 33.61m^3/d 来源于锅炉化水除盐水制备浓水，18m^3/d 来源于工业废水处理站 DTRO 处理系统浓缩液，25.9m^3/d 来源于渗滤液处理系统 DTRO 处理系统浓缩液
11.	飞灰处理车间用水	48	0	0		0	0	48	
12.	出渣机用水	4.8	0	0		0	0	4.8	
13.	螺杆空压机冷却、冷冻干燥机冷却用水	1051.2	1051.2	0	0	1051.2	0	0	回用于循环冷却塔
14.	引风机、一次风机等锅炉辅机设备冷却	1776	1776	0	0	1776	0	0	
15.	凝结水泵、给水泵等汽机	516	516	0	0	516	0	0	

序号	项目	总量	给水			排水			备注
			其他来源	新鲜水	回用水	回用	污水处理站	损耗量	
	辅机设备冷却								
16.	喷雾器、石灰浆泵冷却	168	168	0	0	168	0	0	
17.	垃圾车运输引桥冲洗用水	1.4	1.4	0	0	0	1.19	0.21	排入渗滤液处理系统
18.	垃圾卸料平台地面冲洗用水	5	5	0	0	0	4.0	1.0	排入渗滤液处理系统
19.	炉排漏灰渣输送机用水	24	24	0	0	0	0	24	/
20.	给料斗及溜槽用水	24	24	0	0	0	0	24	/
21.	烟气处理降温用水	40.8	40.8	0	0	0	0	40.8	/
22.	汽机凝冷器冷却	112800	112800	0	0	112800	0	0	回用于循环冷却塔
23.	机冷油器冷却	3600	3600	0	0	3600	0	0	
24.	发电机空冷器冷却	4800	4800	0	0	4800	0	0	
25.	冷却塔	126790.48	0	1608.69	125181.79	124854.4	240	1696.08	排入工业废水处理站
26.	物料（垃圾渗滤液）	91	91	0	0	0	91	0	排入渗滤液处理系统
27.	初期雨水	26	26	0	0	0	26	0	排入渗滤液处理系统
28.	飞灰填埋场淋溶液	5.50	5.5.	0	0	0	5.50	0	排入渗滤液处理系统
29.	洗烟系统用水	144.26	75.67	68.59	0	0	9.6	134.66	经洗烟废水处理系统处理后排入渗滤液处理系统
30.	物料（污泥干化废水）	37.5	37.5	0	0	0	37.5	0	排入渗滤液处理系统
31.	污泥干化车间清洁用水	0.55	0	0.55	0	0	0.44	0.11	排入渗滤液处理系统
合计		252321.13	125036.57	1848.02	125431.04	249796.53	440.91	2083.69	/

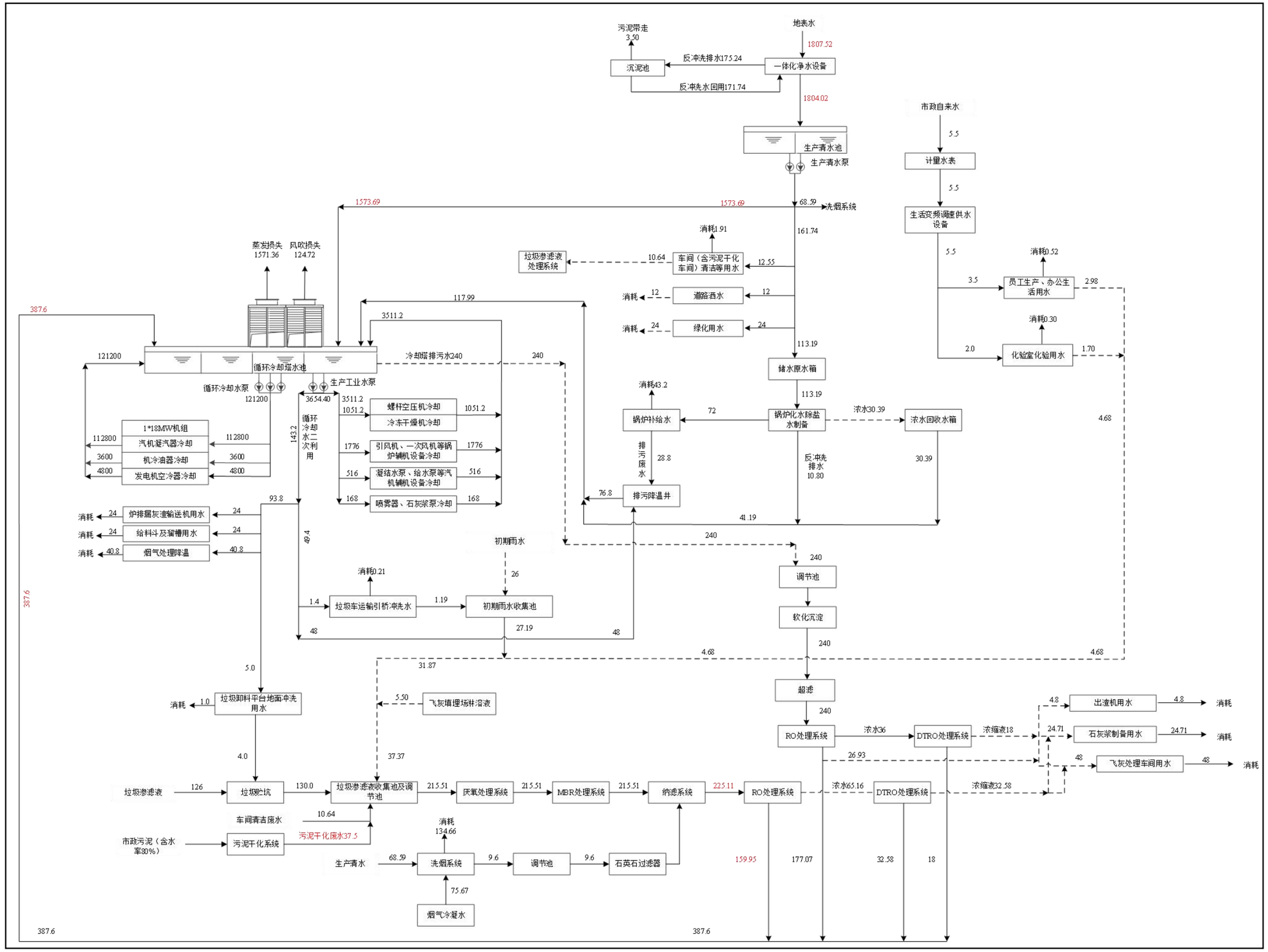


图 4.3-4　技改后项目用水平衡图（夏季日最大，m^3/d）

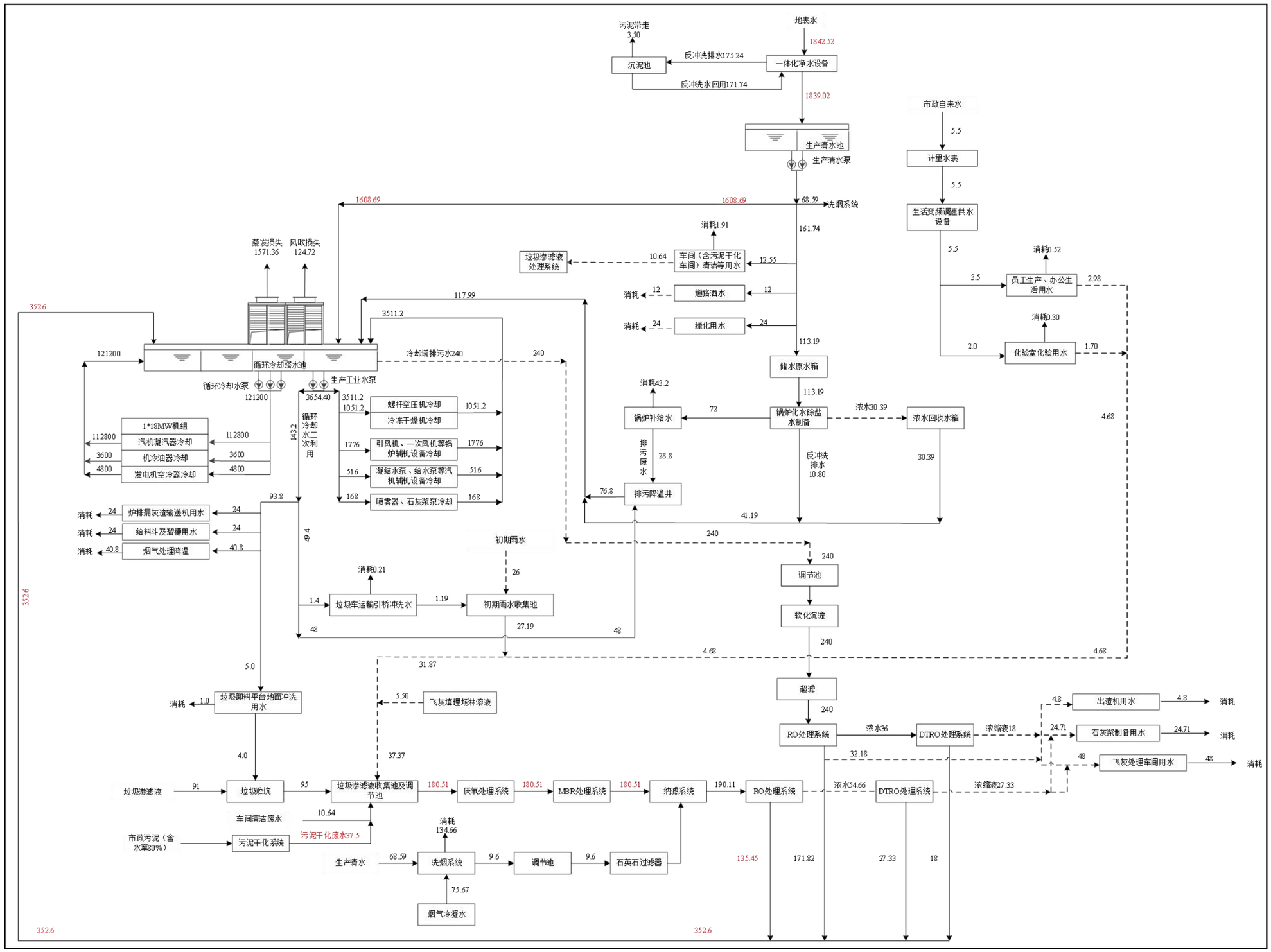


图 4.3-5　技改后项目用水平衡图（全年日平均，m^3/d）

4.3.4 能量平衡

本技改项目能量平衡详见下图。

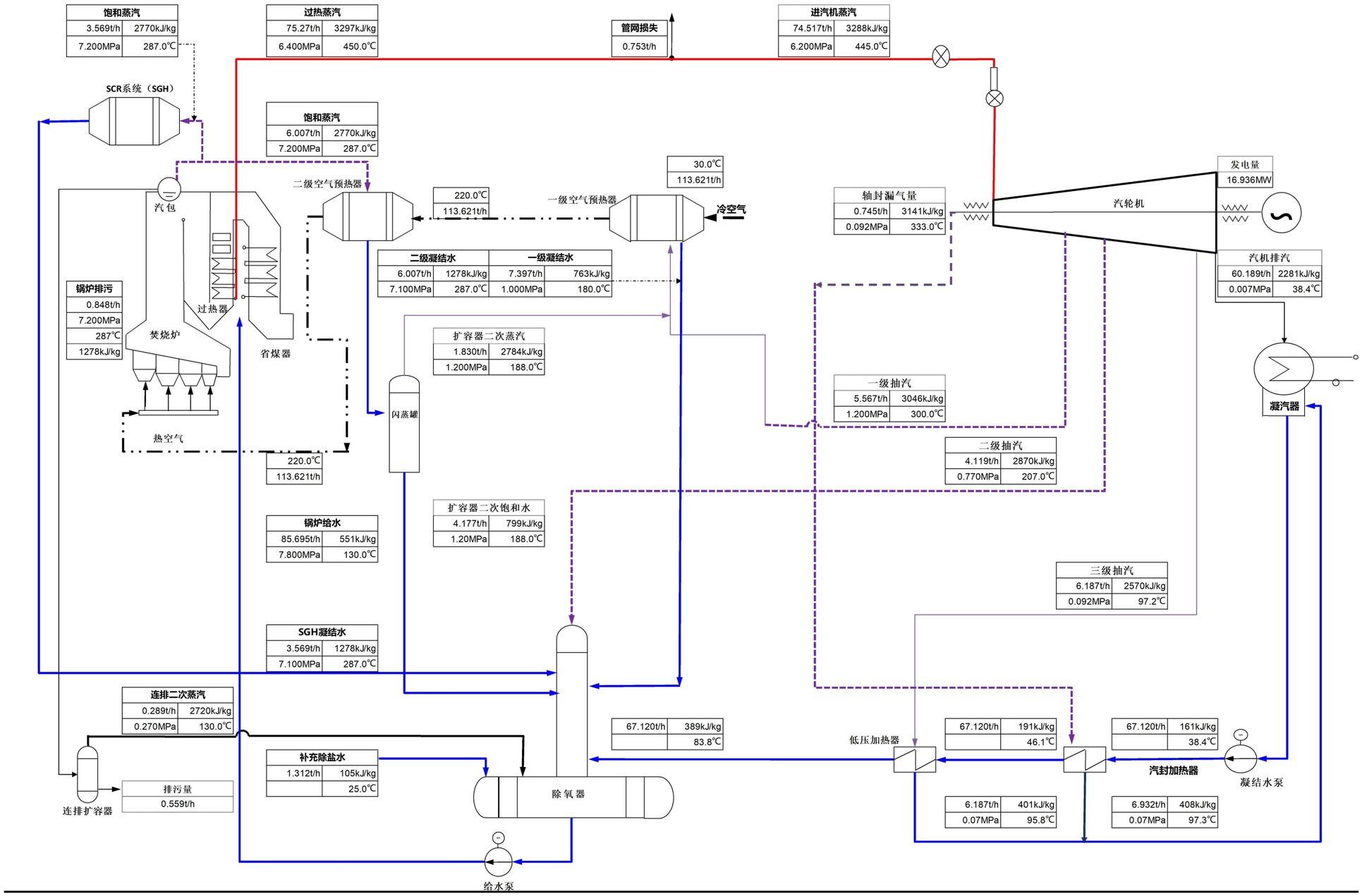


图 4.3-6 技改后项目能量平衡图

4.4 生产工艺流程及产污环节分析

本技改项目通过依托现有工程焚烧炉对污泥进行焚烧，达到污泥无害化、减量化、资源化的目的。干化后的污泥投入焚烧炉经过干燥、燃烧、燃烬过程，使腐败性的有机物因燃烧而成为无机物。整个工艺流程包括了湿污泥接收、湿污泥输送、湿污泥干化、干污泥焚烧。焚烧系统（包括其配套的余热利用系统、焚烧烟气处理系统、生产废水处理系统、飞灰固化及飞灰填埋场）依托现有工程。

4.4.1 污泥干化工艺流程及产排污分析（新增）

1.污泥接收

给水厂、市政污水处理厂的污泥通过第三方单位密闭运输车运至厂内经地磅称重后，对各鹤山市污泥产生单位首次送样需随车附送污泥含水率文件，污泥通过卸料平台卸入 1 座 100m^3 湿污泥接收仓。污泥接收仓产生的臭气经除臭风机抽入垃圾坑作为鲜风入炉焚烧，停炉时送入现有活性炭应急除臭系统处理。

2.湿污泥输送和干化

湿污泥接收仓内的污泥由螺杆泵送入低温干化机上方的切条机进行切条成型，成型后的湿泥平铺于低温干化机内的网带上进行干化。干化后的污泥含水率约为 60%。干化后的高湿度尾气进入冷凝器进行冷凝，其中绝大部分水蒸汽冷凝成为干化废水，收集到废水池内，由潜污泵泵入厂区渗滤液处理系统。冷凝后的低温尾气经除臭风机抽入垃圾坑作为鲜风入炉焚烧，停炉时送入现有活性炭应急除臭系统处理。

正常运行时，干化机的热源为汽机抽汽，其蒸汽参数 0.33MPa,164℃。蒸汽间接加热污泥（加热温度 100℃），不接触污泥，该部分蒸汽经干化机干化后温度降低，冷却凝结成为蒸汽凝结水，经管道收集后接入厂区蒸汽凝结水回收系统，最终进入锅炉给水系统。

3.干污泥输送提升

干化后的污泥经刮板输送机输送，最终通过平板提升机投入垃圾坑内，与生活垃圾及一般工业固废混合后入炉焚烧。

污泥干化系统设备连接示意图见图 4.4-1，污泥干化工艺流程及产污环节示意图见图 4.4-2，技改后全厂工艺流程及产污环节示意图见图 4.4-3。

4.4.2 掺烧污泥焚烧工艺流程及产污环节（依托现有）

1.干污泥接收：污泥运输车从物流口进入厂区，经过地磅秤称重后垃圾进入垃圾卸料平台，卸入垃圾贮坑；污泥进入污泥仓经低温干化机干化后，送至垃圾贮坑。卸料平台的标高为 7m，卸料大厅设置 3 个卸料门。垃圾池是一个封闭式且正常运行时空气为负压的建筑物，可防臭气外逸。贮坑采用半地下结构，坑壁侧面底部有不锈钢格栅，坑外设有渗滤液沟收集垃圾渗滤液。

现有垃圾贮坑面积为 43.30×24m，深度约 13m，垃圾存储量约 6079 吨。其容量设计考虑项目总规模的垃圾贮存量的要求，以每天焚烧量 700 吨，约可贮存 8.68 天的垃圾量。垃圾经过 5~7 天静置，沥出水分后通过垃圾池上部的垃圾抓斗送入焚烧炉受料斗，经溜槽进入炉排燃烧。渗滤液通过渗滤液沟汇集至渗滤液收集池，再经渗滤液泵加压后送至渗滤液处理站处理后回用。

2.入炉焚烧：焚烧依托现有垃圾焚烧炉，垃圾贮坑内的垃圾、一般工业固废、干污泥通过垃圾吊车抓斗按 7:2:1 比例抓取、扬洒，混合均匀后再抓到焚烧炉给料斗，经溜槽落至给料炉排，再由给料炉排均匀送入焚烧炉内燃烧。

垃圾和污泥燃烧所需的助燃空气一次风、二次风、炉墙冷却风。一次风取自于垃圾池，这样可以保持垃圾池的负压，臭气不会外逸。一次风经一次风机加压后，通过蒸汽-空气预热器加热至 220℃左右，进入焚烧炉炉排底部。炉墙冷却风取自垃圾焚烧车间，经炉墙加热后由炉墙冷却风机返回一次风机入口管，使这部分热量被重新利用，避免了热损失。二次风从垃圾焚烧车间上部吸风，由二次风机加压后送入炉膛，使炉膛烟气产生强烈湍流，以消除化学不完全燃烧损失和有利于飞灰中碳粒的燃烬。

锅炉启动点火时，采用 0#柴油助燃，当满足垃圾自燃的需要后停止使用。柴油从燃油罐经燃油泵加压输送进入燃烧器。

3.焚烧烟气处理：焚烧烟气处理系统依托现有，垃圾焚烧的烟气通过余热锅炉各部受热面将温度降到 190℃左右后进入烟气净化系统。每台焚烧炉配备 1 套烟气净化设备，共有 2 套烟气净化设备。烟气净化工艺采用“半干反应塔（石灰浆溶液）+干法(消石灰粉)+活性炭喷射吸附+布袋除尘工艺+SGH（蒸汽烟气加热）+SCR（氨水）+GGH（烟气再加热）+湿法（NAOH 溶液）”处理，另外还配套石灰浆配置及输送系统、干石灰喷

射系统、活性炭配送装置系统、烧碱配置及输送系统。

烟气首先进入半干式反应塔，在反应塔内，烟气与进入塔顶旋转喷雾器喷出的$Ca(OH)_2$互相接触反应，将烟气中的酸性气体中和，并降低烟气温度；脱酸反应后的烟气经过连接管进入布袋除尘器，连接管设置有活性炭喷射系统和干粉喷入口，活性炭喷射系统可将烟气中的重金属和二噁英吸附，干粉可以进一步将烟气中的酸性气体中和且可以对初次使用的新布袋进行预喷涂；活性炭吸附重金属化合物及二噁英后，由布袋除尘器捕捉并收集，烟气中的颗粒也一并过滤收集。反应塔和布袋除尘器收集下来的飞灰由刮板输送机、斗提机送至飞灰贮仓储存。除尘器出口的烟气经烟气加热器（SGH）升温后到180℃进入选择性催化还原塔（SCR 系统）进行脱硝反应，在经烟气再热器（GGH）再次降温后进入湿法脱酸塔，经冷却后与塔内的喷淋烧碱（NaOH）溶液反应，脱除残余酸性气体。烟气经过湿法脱酸塔后依次经过低烟气再热器（GGH）升温后通过引风机送至烟囱排放至大气。

4.飞灰固化填埋：飞灰固化填埋依托现有工程，由于飞灰所含成分复杂，必须经过固化后才可以送入垃圾填埋场实现卫生填埋。本项目飞灰稳定化采用的是螯合剂稳定化的工艺：飞灰由飞灰贮仓卸出，与适当比例的水、螯合剂经混炼后，形成稳定的固化物。固化物再经过 2～4 天的养护脱水，装车运出填埋。

5.余热利用：垃圾焚烧后产生的热量经余热锅炉吸收后产生 6.4MPa，450℃的过热蒸汽，供汽轮发电机组发电（汽机用汽参数 6.2MPa（a），440℃)。产生的电力除供厂自用电外，其余电力送入电网。

轮机乏汽由凝汽器冷凝后，经过多级表面换热器加热后进入除氧器，与除盐处理后的补给水经给水泵送回余热锅炉汽包。

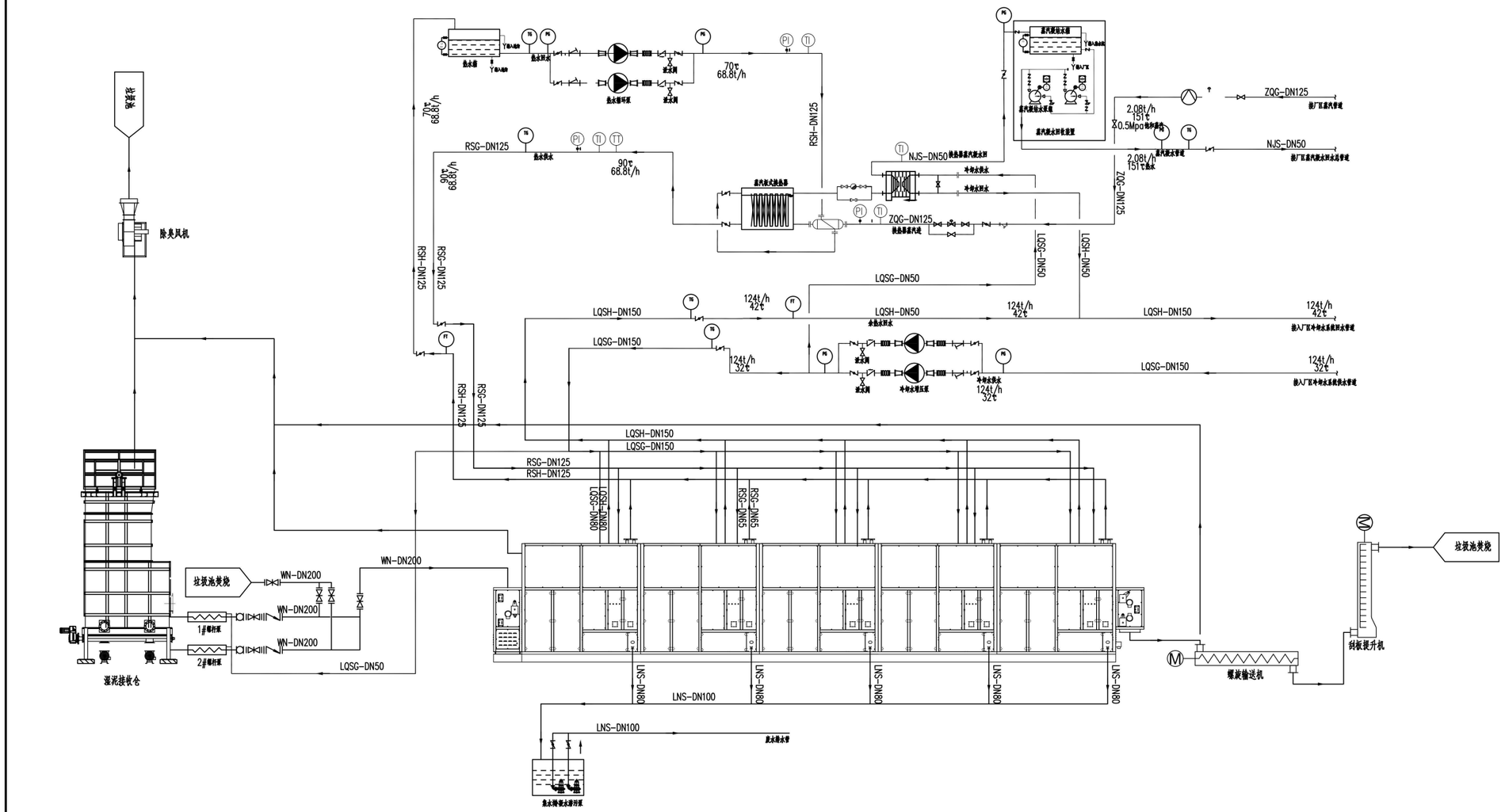


图 4.4-1　污泥干化系统设备连接示意图

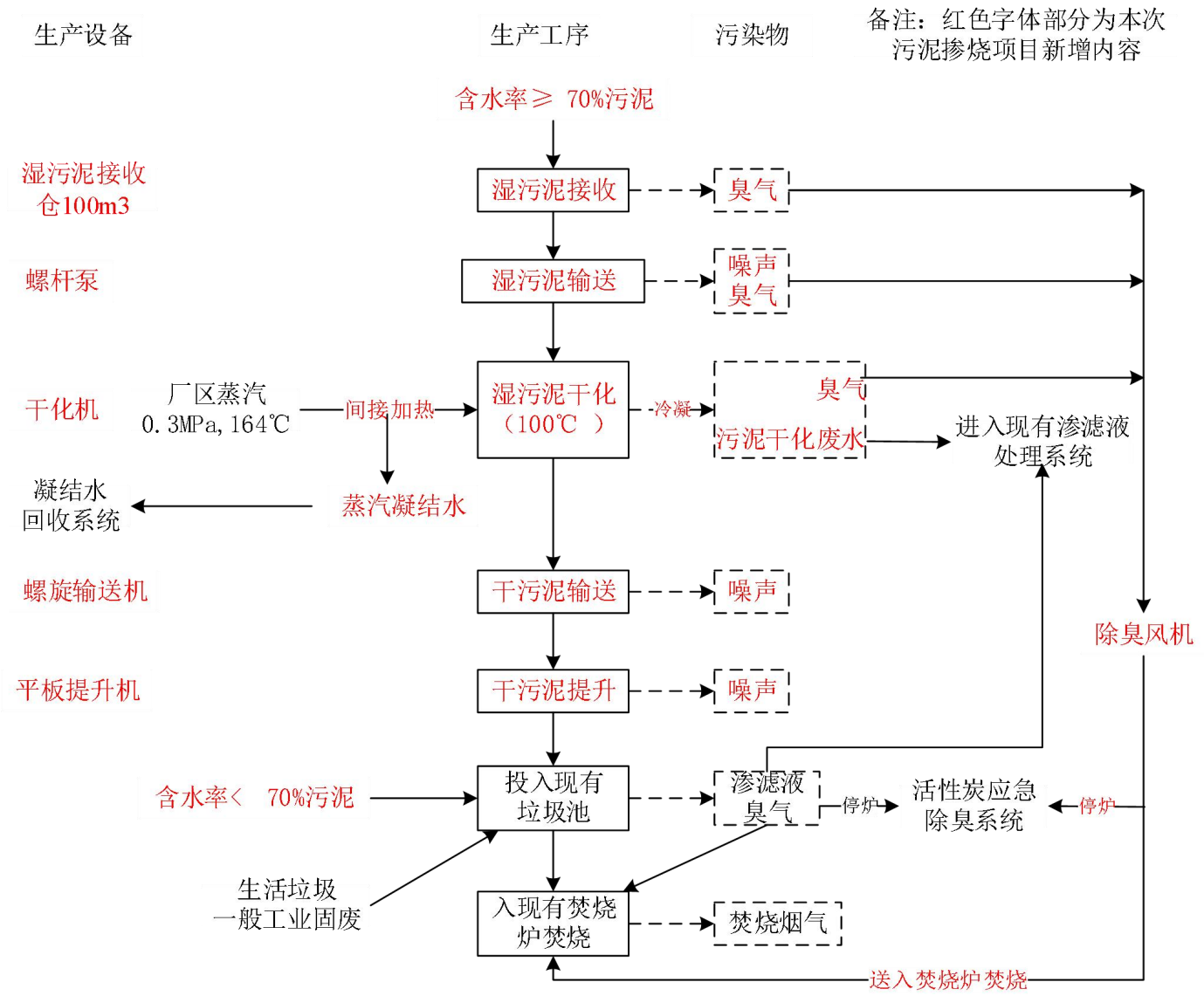


图 4.4-2 污泥干化系统工艺流程及产污环节示意图

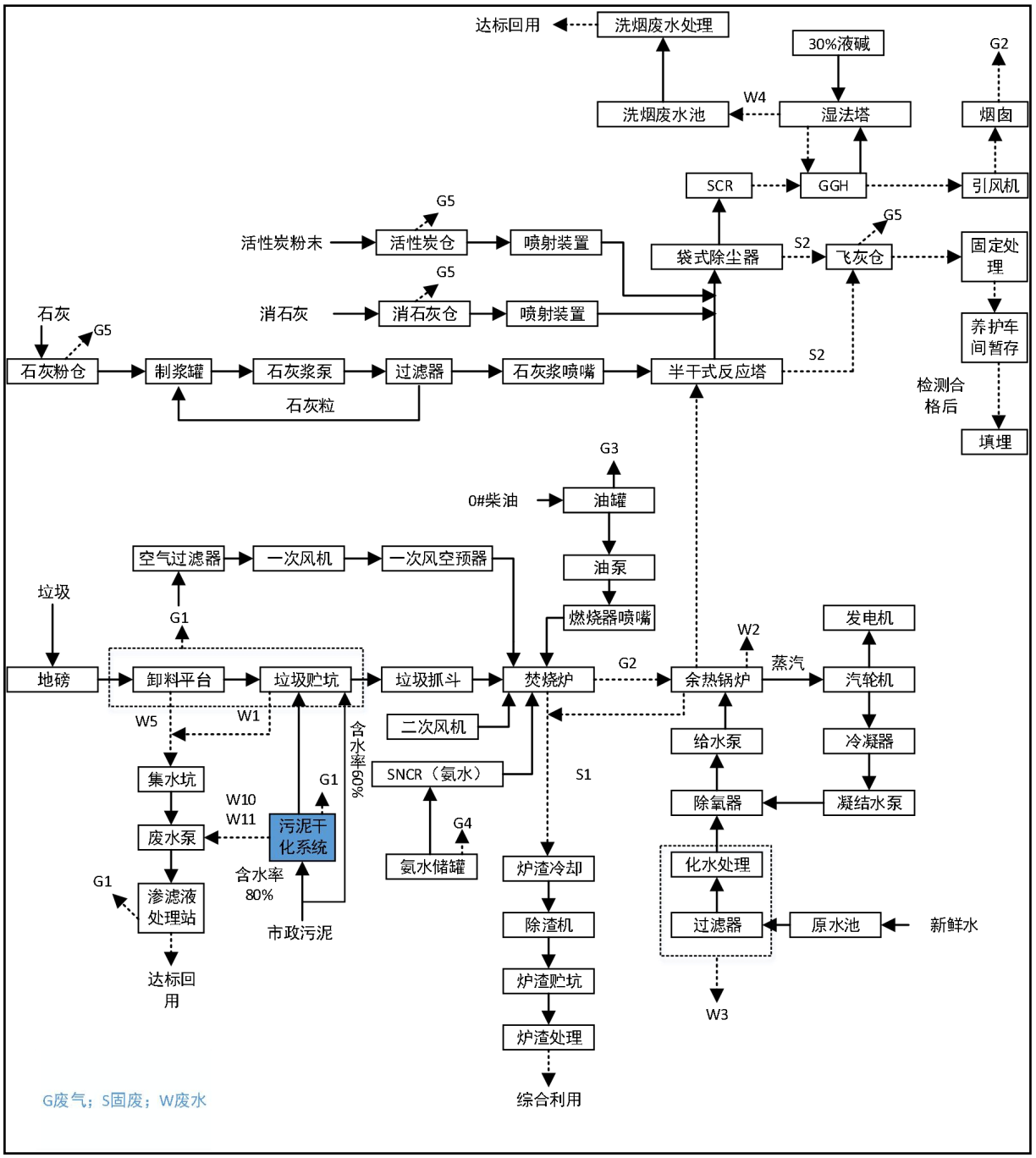


图 4.4-3　掺烧污泥后全厂生产工艺流程图及产污环节示意图

4.4.2.1 产污节点及污染物产生情况

根据工艺流程及产污环节分析，本技改项目主要新增污泥干化车间臭气、污泥干化车间废水及噪声等，本项目主要污染源及污染物种类见表 4.4-1。

表 4.4-1　　技改项目主要污染源及污染物汇总表

污染源类型		编号	废物来源	主要成分	产生特征	治理措施及去向
废气	臭气	G1	垃圾运输、卸料平台、垃圾贮坑、**污泥干化车间**及污水处理站	硫化氢、氨、臭气浓度	连续产生	密闭微负压，机械抽取管道送焚烧炉做一次风；停炉检修时备用除臭系统
	焚烧烟气	G2	垃圾焚烧过程	SO_2、NO_x、HCl、烟尘、重金属和二噁英类等	连续产生	采用“SNCR 炉内脱硝+半干法+干法+活性炭吸附+布袋式除尘器+SCR+湿法脱酸”工艺净化后通过 80m 高集束烟囱 DA001、DA002 高空排放
	油罐呼吸废气	G3	装卸、贮存	非甲烷总烃	间断产生	无组织排放
	氨水储罐呼吸废气	G4	装卸、贮存	氨	间断产生	无组织排放
	石灰仓	G5	贮存	颗粒物	连续产生	每个仓顶各设置 1 套仓顶袋式除尘器，风机风量 1800Nm^3/h，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒 DA003 排放
	消石灰仓（脱酸备用仓）					
	活性炭仓					
	飞灰仓					
废水	垃圾渗滤液	W1	垃圾贮坑	pH、BOD_5、COD、氨氮、总氮、总磷、SS、重金属、粪大肠菌群等	连续产生	进入渗滤液处理系统，采用“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”处理工艺处理后回用
	垃圾卸料区冲洗、垃圾车运输引桥冲洗废水	W5	垃圾卸料区、垃圾车等冲洗		间断产生	
	初期雨水	W6	雨水		间断产生	
	飞灰淋溶液	W7	飞灰填埋	pH、BOD_5、COD、氨氮、总氮、总磷、SS、重金属、粪大肠菌群等	连续产生	
	化验室废水	W8	化验过程	pH、BOD_5、COD、氨氮、SS	间断产生	
	生活污水	W9	办公生活	pH、SS、COD、BOD_5、氨氮等	间断产生	

污染源类型		编号	废物来源	主要成分	产生特征	治理措施及去向
	污泥干化废水	**W10**	**污泥干化**	**pH、SS、COD、BOD_5、氨氮等**	**连续产生**	
	污泥干化车间冲洗废水	**W11**	**污泥干化**	**pH、SS、COD、BOD_5、氨氮等**	**连续产生**	
	车间清洁等废水	/	车间清洁	SS、COD、BOD_5等	间断产生	
	锅炉排污水	W2	锅炉	pH、SS、COD、石油类	间断产生	直接回用于循环冷却塔补水
	除盐水制备浓水及反冲洗废水	W3	除盐水制备	全盐量、SS	间断产生	
	洗烟废水	W4	湿法脱酸	pH、SS、COD、硫化物、重金属等	间断产生	经“调节池+石英砂过滤器”预处理后，汇入渗滤液处理系统进行进一步处理
	冷却塔排污水	/	冷却塔定期排污	pH、SS、COD、BOD_5等	连续产生	采用“机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”工艺处理后回用
	渗滤液处理系统 DTRO 浓水	/	渗滤液处理系统	SS、重金属等	连续产生	回用于石灰浆制备和飞灰车间用水
	工业废水处理站 DTRO 浓水	/	工业废水处理站	SS	连续产生	回用于石灰浆制备、飞回车间及出渣机用水
固体	炉渣	S1	垃圾焚烧过程	陶瓷、砖石碎片、石头、玻璃、熔渣和其它金属及不可燃物	连续产生	外运至有能力处理的单位综合利用处理
	飞灰	S2	烟气处理过程	脱酸反应生成物、烟气中粗烟尘的混合物、布袋除尘器捕集的烟气中的灰尘	连续产生	经螯合稳定化达标后填埋至本项目新建的飞灰填埋场
	污泥	S3	污水处理过程	污泥	间断产生	入炉焚烧
	废活性炭	S4	停炉检修时的臭气处理过程	活性炭	间断产生	入炉焚烧
	废布袋	S5	烟气处理过程	布袋	间断产生	破碎后入炉焚烧
	生活垃圾	S6	办公生活	废纸、废塑料、厨余等	间断产生	入炉焚烧
	废过滤膜	S7	污水处理过程	BOD_5、COD、氨氮、SS、重金属、有机酸等	间断产生	入炉焚烧
	废催化剂	S8	SCR 脱硝	废钒钛系催化剂	间断产生	委托相应资质单位进行处置

污染源类型		编号	废物来源	主要成分	产生特征	治理措施及去向
	石灰粉尘	S9	石灰仓仓顶除尘器	石灰颗粒物	间断产生	返回石灰仓
	消石灰粉尘	S10	消石灰仓仓顶除尘器	消石灰颗粒物	间断产生	返回消石灰仓
	活性炭粉尘	S11	活性炭仓仓顶除尘器	活性炭颗粒物	间断产生	返回活性炭仓
	飞灰粉尘	S12	飞灰仓仓顶除尘器	飞灰颗粒物	连续产生	返回飞灰仓
	废机油	S13	设备检修、维护	废机油	间断产生	入炉焚烧
	废机油桶	S14	设备检修、维护	废机油	间断产生	委托相应资质单位进行处置
	废抹布及手套	S15	设备检修、维护	废机油	间断产生	委托相应资质单位进行处置
噪声	交通噪声	N1	运输过程	噪声	连续产生	限制鸣笛及车速
噪声	**污泥干化系统等噪声**	**N2**	**生产过程**	**噪声**	**连续产生**	**安装消声器、隔音罩、减震器等设备**

4.5 污染源源强及污染防治措施

4.5.1 建设期污染源及污染防治措施

技改项目不涉及土建施工，施工期主要污泥干化处理系统、污泥干化车间臭气收集系统及废水收集系统的安装。施工过程产生的污染物包括施工扬尘、施工废水、施工噪声及固体废物。

（1）施工扬尘

技改项目施工期扬尘来源于运输车辆扬尘及物料临时堆存。施工期加强厂区道路洒水抑尘，对临时堆放的物料及时苫盖，控制施工扬尘对周边环境的不利影响。

（2）施工废水

技改项目施工废水主要是清洗车辆产生的少量废水以及施工人员产生的少量生活污水。施工废水依托厂区现有排水管网进入厂区污水处理站处理。

（3）施工噪声

技改项目施工噪声包括车辆运输噪声及设备安装噪声，会对周围声环境产生一定的影响。施工时要求施工单位加强运输车辆维护保养，尽量避免鸣笛。施工期设备安装在厂房内进行，对外界声环境影响较小。

（4）施工固体废物

施工期固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾。设备拆包安装过程会产生少量建筑垃圾，由环卫部门运至指定地点处理；施工人员生活垃圾收集至厂区指定地点，最终进现有工程垃圾池，入炉焚烧。

综上，施工期污染物产生量较少，均得到合理处置。

4.5.2 运营期废水污染源源强及污染防治措施

本技改项目用水情况与技改前项目情况基本一致，主要增加污泥干化车间的污泥干化废水和车间冲洗废水。

1.污泥干化废水

本项目进场污泥 75t/d，根据表 4.2-16，本污泥干化系统设计进料含水率为 80±2%，本评价在估算污泥干化废水时，为保守估算，进场污泥含水率按 80%计，经过物料衡算，可计得到 75t/d（含水率 80%）污泥经干化至含水率 60%时的污泥量有 37.5t/d，因此污

泥干化废水最大产生量为 37.5t/d。

2.污泥干化车间冲洗废水

污泥干化车间需每日冲洗，污泥干化车间面积约 368m²，其中清洗面积约 50%，由此可以计算得到污泥干化车间需要清洗面积约为 184m²。参照《建筑给水排水设计规范》（GB50015- 2019）中“停车库地面冲洗水”每 m² 每次最高用水定额为 2~3L/m²·次，本项目取 3L/m²·次，则用水量约为 0.55m³/d，201.48m³/a，排水系数按 0.8 计，则排水量为 0.44m³/d，161.18m³/a。

综上所述，本技改项目污泥干化过程产生的废水包括污泥干化废水和车间冲洗废水，总产生量为 37.94m³/d，收集汇合后引入渗滤液处理系统处理后回用。废水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、SS 等。本技改项目污泥干化属于蒸汽间接加热干化，参考《污泥高温间接干化冷凝水废水处理工程技术规程》（T/ACEF 053-2022）表 A.1.2 污泥高温间接干化冷凝水水质，本技改项目污泥干化车间的废水源强如下表：

表 4.5-1 本技改项目污泥干化废水源强一览表

序号	污染物	单位	浓度范围	本项目取值
1	COD_{Cr}	mg/L	1000-2500	2500
2	BOD_5	mg/L	600	600
3	NH_3-N	mg/L	200-700	700
4	SS	mg/L	200-3000	3000

本技改项目依托现有 1 套渗滤液处理系统（处理能力为 250m³/d）用于处理垃圾渗滤液、垃圾卸料平台冲洗废水、垃圾车及运输引桥冲洗废水、初期雨水、化验室废水、飞灰填埋场淋溶液及生活污水，处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后回用于循环冷却水补充水、垃圾车运输引桥冲洗用水、垃圾卸料平台地面冲洗用水。

4.5.3 运营期废气污染源源强及污染防治措施

4.5.3.1 无组织废气

1.恶臭污染物

本项目无组织排放废气主要为：垃圾卸料过程和垃圾堆放在垃圾贮坑内散发的恶

臭，固化飞灰装卸过程产生的粉尘。

（1）垃圾卸料大厅、垃圾贮坑臭气源

受有机易腐物及水分含量较高的特性影响，生活垃圾在收集运输过程中易在运输车辆的密闭空间内发酵产生臭气，在垃圾运输车进入卸料大厅进行卸料时，臭气会大量散溢出来；此外，垃圾进入垃圾池后一般会存放 3~7 天，进行发酵排出部分渗滤液以提高入炉垃圾热值，在此过程中也会产生大量的臭气。为避免垃圾卸料区及垃圾储坑臭气的外溢影响，本项目对卸料大厅及垃圾储坑采用密封负压设计，焚烧炉的一次风从垃圾储坑上部抽取，卸料大厅及垃圾储坑容积确保垃圾储坑及垃圾卸料大厅保持微负压状态，保持垃圾储坑及垃圾卸料大厅空气的单向流动，不会外溢到卸料大厅外。停炉检修时采用活性炭应急除臭装置，无车卸料时保证垃圾池密封，维持垃圾池负压，减少恶臭外逸。

本项目技改后，由于入场的污泥与现有项目共用垃圾储坑，入场后直接进入垃圾储坑，且技改项目无新增处理规模，因此，技改项目不会增加恶臭污染物排放量。污染源源强引用现有项目源强，臭气无组织排放源强为 H_2S：0.000597kg/h、NH_3：0.009161kg/h 和甲硫醇：0.000015kg/h。

表 4.5-2　垃圾贮存池及垃圾卸料大厅无组织恶臭污染物源强

构筑物名称	排放面源(长*宽*高)	恶臭污染物源强(kg/h)		
		NH_3	H_2S	甲硫醇
垃圾贮存池及垃圾卸料大厅	45m*22m*10m	0.009161	0.000597	0.000015

（2）渗滤液调节池恶臭源强

垃渗沥液调节池、渗沥液污水处理系统、污泥脱水间等构筑物均为密闭处理，同时设置抽气和导气设备，将内部的气体送到焚烧炉进行焚烧处理，其中渗沥液调节池用于垃圾渗沥液、冲洗废水、生活废水等项目废水的暂时存放及稳定水质，其产生的臭气较多，主要以 H_2S 和 NH_3 为主。

本项目技改后不会新增垃圾渗滤液，主要依托现有项目垃圾渗滤液处理系统，处理规模不变，污染源源强引用现有项目源强，垃圾渗滤液处理系统恶臭气体无组织排放源约为 H_2S：0.00026kg/h、NH_3：0.0023kg/h。

表 4.5-3　渗沥液处理系统调节池无组织恶臭污染物源强

构筑物名称	排放面源(长*宽*高)	恶臭污染物源强(kg/h)	
		NH_3	H_2S

渗沥液处理系统调节池 1#	11.75m*9.3m*9m	0.0023	0.00026
渗沥液处理系统调节池 2#	11.75m*9.3m*9m	0.0023	0.00026
合计		0.0046	0.00052

（3）污泥浓缩池

项目渗沥液处理系统中，有污泥浓缩池用于系统中的污泥收集、浓缩和脱水处理，其有机物含量较多，无机物含量较少，其产生的恶臭污染物较多，本节主要考虑污泥浓缩池的恶臭污染物无组织源强。本项目技改后不会新增处理规模，主要依托现有项目污泥浓缩池，则污染源源强引用现有项目源强，污泥浓缩池处理系统恶臭气体无组织排放源约为 H_2S：0.00006kg/h、NH_3：0.0005kg/h。

表 4.5-4　污泥浓缩池无组织恶臭污染源强

构筑物名称	排放面源(长*宽*高)	恶臭污染物源强(kg/h)	
		NH_3	H_2S
污泥浓缩池	5m*5m*7.5m	0.0005	0.00006

（4）污泥脱水间

项目产生的生产废水在经渗沥液处理系统处理后会产生污水处理污泥，污泥需经过脱水处理减少体积后再与进场垃圾一并入炉焚烧。

项目渗沥液处理系统中，设有污泥脱水间用于渗沥液处理系统中生化处理阶段的污泥收集、脱水处理，生化处理阶段产生的污泥有机物含量较多，无机物含量较少，其产生的恶臭污染物较多，本节主要考虑污泥脱水间的恶臭污染物无组织源强。本项目技改后不会新增处理规模，主要依托现有项目污泥脱水间，则污染源源强引用现有项目源强，污泥脱水间处理系统恶臭气体无组织排放源约为 H_2S：0.0013kg/h、NH_3：0.00015kg/h。

表 4.5-5　污泥脱水间无组织恶臭污染源强

构筑物名称	排放面源(长*宽*高)	恶臭污染物源强(kg/h)	
		NH_3	H_2S
污泥脱水间	8m*7.8m*13.7m	0.0013	0.00015

（5）垃圾运输路线恶臭源强

受有机易腐物及水分含量较高的特性影响，生活垃圾等物料在收集运输过程中，因运输距离较长，易在运输车辆的密闭空间内发酵产生恶臭污染物，主要包括硫化氢、氨、甲硫醇等。本项目进厂生活垃圾由环卫部门统一收运，垃圾进厂运输路线依托现有市政配套运输系统，采用压缩和密闭运输的方式，可有效控制垃圾暴露、散落和滴漏的几率，

抑制臭气源。运输车辆进厂后，在进入卸料大厅的路段一般设有除味喷淋装置，可有效降低物料运输车辆所散发的异味影响。

（6）氨水储罐氨气源强

氨水在储存过程中将会挥发出氨气。由于环境温度的变化和罐内压力的变化，会使得罐内溢出的氨气气体通过罐顶的呼吸阀排入大气，这种现象称为储罐的大小呼吸（即呼吸排放和工作排放）。

本项目技改后，与现有项目一致，采用 20%氨水作为 SNCR、SCR 的脱硝剂，无新增氨水使用量，污染源源强引用现有项目源强，罐区呼吸产生的氨气废气约为 0.0316t/a，按年工作时间 8000h 计算，排放速率为 0.00395kg/h，无组织排放。

表 4.5-6　氨水縮区无组织污染源强

构筑物名称	储罐数量/个	排放面源（长*宽*高）	污染物源强（kg/h）
			NH_3
氨水罐区	1	Φ3.616*5m	0.00395

（7）污泥干化车间恶臭源强

本项目污泥在干化过程中会产生少量恶臭气体，主要以无组织形式排放。

污泥干化间的臭气风量参考《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》(CJJ/T243-2016)推荐的按单位水面面积臭气风量指标 $3m^3/m^2•h$ 进行设计，则污泥干化间排放源强为“排放源强=污泥干化间面积×单位水面面积臭气风量×污染物浓度×泄漏比例”，其中污泥干化间长 23m，宽 16m，则污泥脱水间面积为 $368m^2$，根据浙江工业大学硕士学位论文《污泥干化处置全过程恶臭气体释放特性及扩散行为分析》（赵贺杨，2023 年 5 月），污泥在 160℃、180℃温度下 NH_3 释放量峰值为分别 48.3μg/g、49.4μg/g，H_2S 释放量峰值为分别 5.7μg/g、7.9μg/g。该论文研究的为城镇污水处理厂含水率为 80.06%的污泥，污泥成分与干化温度与本项目类似，具有可比性。本项目污泥干化温度为 164℃，本评价保守估算，使用 160℃、180℃温度下恶臭气体释放峰值的平均值作为本次评价的源强计算参数，即 NH_3 释放量为 48.85μg/g，H_2S 释放量为 6.8μg/g。本技改项目干化系统的最大处理能力为 75t/d，每天按干化 24h 计，则本项目污泥干化间恶臭污染物产生源强为 NH_3=0.152kg/h，H_2S=0.021kg/h。采取密闭措施后，正常情况下污泥脱水间的恶臭气体泄漏量很低，本次计算按 5%保守考虑，则本项目污泥干化间恶臭污染物排放源强为 NH_3=0.0076kg/h，H_2S=0.0010kg/h。

表 4.5-7　污泥干化间无组织恶臭污染源强

构筑物名称	排放面源(长*宽*高)	恶臭污染物源强(kg/h)	
		NH_3	H_2S
污泥脱水间	23m*16m*12m	0.0076	0.0010

（8）其他节点臭气源强

其它主要恶臭节点包括厂内垃圾运输道路、垃圾运输车洗车点等位置，本次项目依托现有除臭剂喷洒装置，消除垃圾渗沥液滴漏过程中所散发的臭味。采取此措施后，厂内其它节点的恶臭污染物排放也能得到有效的抑制，基本不会对环境空气质量造成明显影响。

2.柴油储罐

项目柴油在储存过程中将会挥发出有机气体，以非甲烷总烃表征。罐车输料进储罐的过程必须采用油气回收系统以减少有机废气的排放。项目进料罐车配备一次油气回收装置，在罐车卸料时可以将罐内废气送回罐车内，将大大减少有机废气的排放。

本项目技改后，无新增柴油使用量，污染源源强引用现有项目源强，柴油罐区产生的非甲烷总烃为 0.00968t/a。排放速率为 0.0011kg/h，无组织排放。项目油罐呼吸产生的油气量较小，经自然稀释扩散，一般不会对外环境产生明显影响。

综上所述，无组织排放情况见表 4.5-8。

表 4.5-8　无组织产生和排放情况一览表

排放源	污染物	产生量		无组织外溢量	排放量		排放参数			
		kg/h	t/a		kg/h	t/a	长(m)	宽(m)	高度(m)	温度(℃)
垃圾贮坑及垃圾卸料大厅	NH_3	0.18322	1.46576	5%	0.009161	0.073288	45	22	10	常温
	H_2S	0.01194	0.09552	5%	0.000597	0.004776				
	甲硫醇	0.0003	0.0024	5%	0.000015	0.00012				
渗滤液调节池	NH_3	0.092	0.736	5%	0.0046	0.0368	45	22	10	常温
	H_2S	0.0104	0.0832	5%	0.00052	0.00416				
污泥浓缩池	NH_3	0.01	0.08	5%	0.0005	0.004	5	5	7.5	常温
	H_2S	0.0012	0.0096	5%	0.00006	0.00048				
污泥脱水间	NH_3	0.026	0.208	5%	0.0013	0.0104	8	7.8	13.7	常温
	H_2S	0.003	0.024	5%	0.00015	0.0012				
氨水罐区	NH_3	0.00395	0.0316	100%	0.00395	0.0316	4.0	4.0	4.0	常温
污泥干化间	NH_3	0.152	1.216	5%	0.0076	0.0608	23	16	2.2	常温
	H_2S	0.021	0.168	5%	0.0010	0.0080				
柴油储	非甲烷	0.00968	0.0011	100%	0.00968	0.0011	28.5	14	3.9	常温

罐	总烃									
合计	NH_3	0.46717	3.73736	/	0.027111	0.216888	-	-	-	常温
	H_2S	0.04754	0.38032	/	0.002327	0.018616	-	-	-	
	甲硫醇	0.0003	0.0024	/	0.000015	0.00012	-	-	-	
	非甲烷总烃	0.011	0.00968	/	0.011	0.00968	-	-	-	
注：年运行时间 8000h；本工程设置有密闭性良好的防止恶臭外溢措施，本次无组织外溢量按 5%考虑。										

3、粉尘（颗粒物）

（1）炉渣坑

项目炉渣经过出渣机冷却后，由捞渣机输送到渣池，定期通过汽车装车外运至厂外综合利用。炉渣在装车时因为物料搅动会产生粉尘，但由于渣池的炉渣含水率在 20%左右，故炉渣在装车时产生少量的粉尘，本评价只作定性分析。

（2）飞灰稳定化车间

本项目的飞灰密闭管道输送至密闭灰仓内，再由密闭输送装置送至密闭混炼机，按设计配比投加螯合剂和水，飞灰在密闭混炼机内混合，飞灰中的重金属类与螯合剂反应，生成螯合物从而被稳定化。混炼机出来的被稳定化后的物料即可装袋，最后在飞灰暂存间进行养护，然后再由叉车运至本项目的飞灰填埋场进行填埋。

飞灰的输送和螯合过程均在密闭设备和管道内运行，整个过程可能产生粉尘的节点是在飞灰仓进行装卸料过程产生的呼吸粉尘，呼吸粉尘经飞灰仓顶部设置的布袋除尘器处置后由一条 33 米排气筒排放。螯合后的飞灰稳定化物呈固体状或块状，不属于粉末，且在装料过程采用吨袋套在出料口，出料口紧贴吨袋，可以有效降低物料降落高度，控制飞灰稳定化物出料时的撞击力度，防止形成散料。飞灰稳定化物采用密闭吨袋包装，在飞灰稳定化物装车过程不会产生粉尘。故飞灰稳定化车间不会产生无组织粉尘。

4.5.3.2 有组织废气

本技改项目有组织废气主要有焚烧炉烟气和消石灰仓、活性炭仓、飞灰仓的粉尘废气。

（一）焚烧炉烟气

垃圾焚烧烟气的主要污染物包括颗粒物、酸性气体（氯化氢、卤化氢、硫氧化物、氮氧化物等）、重金属污染物（铅、铬、汞、镉、砷等元素态、氧化物及氯化物等）、

二噁英类（PCDDS/PCDFS）。

根据现有工程回顾性分析可知（详见表 3.3-7），本评价统计周期（2024 年 10 月-2025 年 9 月）的入炉垃圾量为 198375t，其中含一般工业固废 17893t，统计周期的入炉物料比例为：生活垃圾：一般工业固体=91%：9%。本评价通过分析技改后入炉垃圾与统计周期（2024 年 10 月-2025 年 9 月）的入炉物料元素含量变化，与统计周期（2024 年 10 月-2025 年 9 月）的焚烧烟气污染物排放量进行等比例分析技改后的焚烧烟气污染物排放量，计算结果见表 4.5-9。

根据现有项目回顾性分析，现有工程 2024 年 10 月-2025 年 9 月的实际排放量以及折算满负荷后的实际排放量详见下表：

表 4.5-9　现有项目 2024 年 10 月-2025 年 9 月烟气污染物实际排放量核算结果一览表

序号	污染物	现有工程 2024 年 10 月-2025 年 9 月	
		实际排放量（t/a）	折算满负荷排放量（t/a）
1	颗粒物	5.153	6.062
2	SO_2	11.914	14.016
3	NOx	94.798	111.527
4	HCl	5.963	7.015
5	CO	8.334	9.805
6	汞及其化合物	0.00054	0.00064
7	镉+铊及其化合物	5.98×10^{-6}	7.04×10^{-6}
8	锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物	0.00696	0.00819
9	二噁英	0.01711	0.02013

注：①根据表 3.3-7，2024 年 10 月-2025 年 9 月的总的入炉焚烧垃圾量为 198375t，按年运行 8000h 计，垃圾焚烧量约 24.8t/h，约 595t/d，本项目 2 台焚烧炉总设计处理能力为 700t/d，则生产负荷为 85%。

1.入炉物料参数值和元素分析

本评价通过分析本项目实施前后入场物料各组分湿基的变化，然后对比现有项目的烟气污染物排放情况，以此估算焚烧炉废气污染源强。入炉物料参数值和元素分析见下表。

表 4.5-10　入炉燃料元素组成一览表（湿基）

检测项目	生活垃圾	一般工业固体废物	干化污泥（含水率 60%）	91%生活垃圾+9%一般工业固废	本技改项目实施后
湿基低位热值 kJ/kg	6574	15813	2683	7405	8422

检测项目	生活垃圾	一般工业固体废物	干化污泥（含水率 60%）	91%生活垃圾+9%一般工业固废	本技改项目实施后
含水率%	51.29	6.48	60.00	47.26	51.29
灰分%	12.51	20.91	15.51	13.27	14.35
碳%	17.97	35.47	10.44	19.55	21.47
氢%	2.69	4.73	1.72	2.87	3.10
氮%	0.81	0.93	1.65	0.82	0.88
氧%	14.57	31.11	9.76	16.06	17.88
硫%	0.16	0.36	0.91	0.18	0.24
氯%	0.23	0.24	0.04	0.23	0.23
汞 mg/kg	0.05	0.04	7.43	0.05	0.44
砷 mg/kg	1.23	1.95	5.87	1.29	1.62
铅 mg/kg	28.85	26.28	20.00	28.62	28.85
镉 mg/kg	1.22	2.34	5.00	1.32	1.64
铬 mg/kg	24.17	69.79	171.07	28.28	41.17
镍 mg/kg	14.26	37.16	37.87	16.32	20.10
锰 mg/kg	112.52	138.19	247.60	114.83	124.89
铊 mg/kg	0.19	0.37	0.13	0.21	0.23
钴 mg/kg	2.58	2.87	3.82	2.61	2.71
锑 mg/kg	0.63	7.72	5.60	1.27	2.32
铜 mg/kg	31.94	19.20	311.07	30.79	44.34
注：本技改项目实施后的数值取表 4.2-9 不同工况下入炉物料成分的较大值计算。					

2.烟气量

烟气量受入炉垃圾量和垃圾成分影响，本项目实施前后，入炉物料低位热值分别为6574~8422kJ/kg，热值有所降低，但仍位于本项目焚烧炉设计热值范围内（4520kJ/kg~9627kJ/kg），辅助燃料添加点 5274kJ/kg，高于辅助燃料添加点，不需要增加柴油用量，且焚烧炉处理规模不变，因此烟气量根据焚烧炉设计烟气量核定，根据建设单位提供的设计资料，现有项目焚烧炉设计烟气量为 135000Nm^3/h（单台 67500Nm^3/h）。

3.颗粒物

焚烧烟气中的烟尘主要受物料的灰分影响。根据表 4.5-9，现有项目焚烧炉满负荷工况下烟尘（颗粒物）的排放量为 6.062t/a。根据表 4.5-10，本项目实施前后，物料的灰分分别为 13.27%、14.35%。按照灰分含量比例计算技改后焚烧炉烟尘排放量为

6.558t/a，根据烟气量折算排放浓度为 6.072mg/Nm^3，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其修改单中的排放标准以及现有项目设计排放限值（1 小时均值 30mg/m^3 和 24 小时均值 10mg/m^3）。

表 4.5-11　技改后颗粒物排放量核算一览表

工况	排放量（t/a）	排放烟气量（Nm^3/h）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）
现有项目排放量	6.062	135000	0.758	5.613
技改后排放量	6.558	135000	0.820	6.072
原环评预测排放量	8.36	135000	1.045	7.741

4.二氧化硫

垃圾焚烧产生的 SO_2 主要来自物料自身所含硫的转化。根据表 4.5-9，现有项目焚烧炉满负荷工况下 SO_2 的排放量为 14.016t/a。根据表 4.5-10，本项目实施前后，物料的硫含量分别为 0.18%、0.24%。按照硫含量比例计算技改后焚烧炉二氧化硫排放量为 18.946t/a，根据烟气量折算排放浓度 17.543mg/Nm^3，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其修改单中的排放标准以及现有项目设计排放限值（1 小时均值 50mg/m^3 和 24 小时均值 40mg/m^3）。

表 4.5-12　技改后二氧化硫排放量核算一览表

工况	排放量（t/a）	排放烟气量（Nm^3/h）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）
现有项目实际排放量	14.016	135000	1.752	12.978
技改后排放量	18.946	135000	2.368	17.543
原环评许可排放量	38.325	135000	4.916	36.412

5.氮氧化物

物料焚烧过程中，NO_X 主要有三个来源：①物料自身具有的有机和无机含氮化合物在焚烧过程中与 O_2 发生反应生成 NO_X；②助燃空气中的 N 在高温条件下被氧化生成 NO_X；③助燃燃料（如柴油）燃烧生成 NO_X。根据表 4.5-9，现有项目焚烧炉满负荷工况下氮氧化物的排放量为 111.527t/a。根据表 4.5-10，本项目实施前后，入场物料的氮元素分别为 0.82%、0.88%。按照氮含量比例计算技改后焚烧炉氮氧化物排放量为 119.476t/a，根据烟气量折算排放浓度为 110.626mg/Nm^3，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其修改单中的排放标准以及现有项目设计排放限值（1 小时均值 130mg/m^3 和 24 小时均值 110mg/m^3）。

表 4.5-13　技改后氮氧化物排放量核算一览表

工况	排放量（t/a）	排放烟气量（Nm^3/h）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）
现有项目实际排放量	111.527	135000	13.941	103.266
技改后排放量	119.476	135000	14.934	110.626
原环评许可排放量	123.604	135000	15.451	114.448

6、氯化氢

垃圾焚烧产生的 HCl 主要来自物料自身所含氯的转化。根据表 4.5-10，本项目实施前后，入场物料的氯含量分别为 0.23%、0.23%。根据表 4.5-9，现有项目焚烧炉在线监测数据满负荷工况下 HCl 排放量为 7.015t/a。按照氯含量比例计算技改后焚烧炉 HCl 排放量为 7.015t/a。根据烟气量折算排放浓度 6.496mg/Nm^3，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其修改单中的排放标准以及现有项目设计排放限值（1 小时均值 10mg/m^3 和 24 小时均值 10mg/m^3）。但 HCl 的排放量超过原环评的设计排放量 4.532t/a，根据现有在线监测数据表 3.5-4，氯化氢监测数据最大值为 8.895mg/m^3，按照最不利原则，本项目技改后排放量按照排放标准 10mg/m^3 核算本项目技改后氯化氢排放量。

表 4.5-14　技改后氯化氢排放量核算一览表

工况	排放量（t/a）	排放烟气量（Nm^3/h）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）
现有项目实际排放量	7.015	135000	0.877	6.496
技改后排放量	10.800	135000	1.350	10
原环评预测排放量	4.532	135000	0.567	4.196

7.重金属及其化合物

根据表 4.5-10，本项目实施前后，重金属元素含量变化如下表。

表 4.5-15　技改前后入场物料重金属元素对照一览表

元素	**现有项目生活垃圾重金属元素含量（mg/kg）**	**技改后入炉混合物料重金属元素含量（mg/kg）**
Hg	0.05	0.44
Cd+Tl	1.53	1.88
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	224.01	266.00

根据表 4.5-9，现有项目焚烧炉满负荷工况下汞及其化合物排放量为 0.00064t/a、镉+铊及其化合物排放量为 0.00000704t/a、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物排放量为 0.00819t/a，按照元素含量比例计算技改后焚烧炉重金属排放量，计算结果如下表。

表 4.5-16　本项目实施后重金属排放量核算一览表

元素	工况	排放量（t/a）	烟气量（Nm^3/h）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）
汞及其化合物	现有项目实际排放量	0.00064	135000	0.00008	0.00059
	技改后排放量	0.00620	135000	0.00078	0.00574
	原环评预测排放量	0.046	135000	0.00575	0.0426
镉+铊及其化合物	现有项目实际排放量	0.00000704	135000	0.0000009	0.000007
	技改后排放量	0.00000862	135000	0.0000010	0.000008
	原环评预测排放量	0.008	135000	0.001	0.0074
锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物	现有项目实际排放量	0.00819	135000	0.00102	0.00758
	技改后排放量	0.00972	135000	0.001215	0.00900
	原环评预测排放量	0.059	135000	0.0074	0.0546

根据上表计算结果可知，本项目实施后，重金属排放符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其修改单中的排放标准以及现有项目设计排放限值。

8.二噁英类

生活垃圾在焚烧过程中，二噁英的生成机理相当复杂，主要有以下几方面：

①生活垃圾本身含有微量的二噁英，由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来。

②在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英，前体物包括聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英，这部分二噁英在高温燃烧条件下大部分也会被分解。

③当燃烧不充分时烟气中产生过多的未燃烬物质，在 300～500℃的温度环境下遇到适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等），那么在高温燃烧中已经分解的二噁英将重新生成。

根据表 4.5-10，本项目实施前后，入场物料的氯含量分别为 0.23%、0.23%。根据表 4.5-9，现有项目焚烧炉手工监测数据满负荷工况下二噁英排放量为 0.02013gTEQ/a。按照氯含量比例计算技改后焚烧炉二噁英排放量不变，为 0.02013gTEQ/a。根据烟气量折算排放浓度 0.01864ngTEQ/Nm^3，满足现有项目设计排放限值要求（0.1ngTEQ/Nm^3）。

表 4.5-17　技改后二噁英排放量核算一览表

工况	排放量（gTEQ/a）	排放烟气量（Nm^3/h）	排放速率（mgTEQ/h）	排放浓度（$ngTEQ/m^{3)}$）
现有项目实际排放量	0.02013	135000	0.00252	0.01864

技改后排放量	0.02013	135000	0.00252	0.01864
原环评预测排放量	0.102	135000	0.01275	0.0944

9.一氧化碳

CO 是由于垃圾中有机物不完全燃烧产生的。焚烧炉运行过程中，由于局部供氧不足或温度偏低等原因，有机物中的碳元素一部分被氧化成 CO。本项目垃圾焚烧过程一是要求控制适宜的燃烧温度，使垃圾燃烧完全；二是要求控制适当的过量空气量，可以获得较高的焚烧热效率。

根据表 4.5-10，本项目实施前后，入炉物料的碳含量分别为 19.55%、21.47%。根据表 4.5-9 现有项目焚烧炉在线监测数据满负荷工况下 CO 排放量为 9.805t/a。按照碳含量比例计算技改后焚烧炉 CO 排放量为 10.770t/a。根据烟气量折算排放浓度 9.972mg/Nm^3，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其修改单中的排放标准以及现有项目设计排放限值（1 小时均值 100mg/m^3 和 24 小时均值 50mg/m^3）。

表 4.5-18　技改后一氧化碳排放量核算一览表

工况	排放量（t/a）	排放烟气量（Nm^3/h）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）
现有项目实际排放量	9.805	135000	0.225	1.208
技改后排放量	10.770	135000	1.346	9.972
原环评预测排放量	61.67	135000	7.709	57.102

（二）飞灰、石灰、活性炭等物料仓储粉尘

本技改项目依托原有的飞灰仓、石灰仓和活性炭仓。技改项目飞灰稳定物产生量约 8060t/a，其中原灰约 7000t/a。消石灰年用量 2406t/a，活性炭年用量 140t/a。粉料产生/使用量共计 9546t/a，在飞灰产生、固化过程，飞灰共需输送 2 次，消石灰、活性炭的卸料、使用过程，工序输送 2 次，因此粉料年输送量共 19092t/a。

消石灰、活性炭均用罐车运输到厂内，通过自带气力输送系统送至料仓，物料从底部螺旋输送，进出料和输送过程均密闭。飞灰固化系统散装机和搅拌机的出料口均布置于密闭出灰间内，卸料过程无扬尘外泄。考虑到粉体物料进出料和运输过程均为密闭，另外各储存仓顶部均单独设置仓顶布袋除尘器对进料粉尘进行收集处理，设计风机风量为 1800Nm^3/h，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒排放，排气筒内径 0.4m。本评价考虑以无组织形式外逸的粉尘较少，布袋除尘器的收集效率按 100%。

参考生态环境部《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册> 的公告》

（公告 2021 第 24 号）中的“3021 水泥制品制造”中水泥、砂子、石子等物料输送储存产生的颗粒物系数 0.19 千克/吨产品，飞灰仓、石灰仓（消石灰仓）、活性炭仓顶设布袋除尘器，袋式除尘器去除率取 99.5%，仓储粉尘有组织排放情况如下：

表 4.5-19　仓储粉尘产生及排放情况一览表

污染源	污染物	产生情况		治理措施	去除效率	排放情况		
		产生速率 kg/h	产生量 t/a			排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a
飞灰仓	颗粒物	0.3325	2.66	布袋除尘器	99.5%	0.001	0.556	0.008
石灰仓（含消石灰仓）	颗粒物	0.1142	0.914		99.5%	0.00058	0.032	0.0046
活性炭仓	颗粒物	0.006	0.053		99.5%	0.00003	0.018	0.00026
合计	颗粒物	0.4527	3.627		99.5%	0.00161	/	0.01286

综上所述，根据现有项目实际运行情况，烟气污染物排放浓度除氯化氢外均低于原环评设计排放量限值，结合同类项目掺烧污泥物后烟气污染物排放浓度均在非掺烧期时烟气污染物排放浓度波动范围内；同时根据技改后混合物料各种成分加权值折算各污染物产生浓度，根据现有依托环保治理设施处理效率计算出排放浓度，烟气中污染物排放浓度均满足原环评中的设计排放限值；由于本掺烧项目是在优先保证生活垃圾焚烧处理的前提下利用焚烧炉焚烧余量进行掺烧，入炉量存在不确定性，本项目采用不同工况下入炉物料成分的最大值去核算技改后的污染物排放量，根据上文计算，掺烧后的污染物理论产生浓度和排放浓度低于原环评设计产生浓度和排放浓度限值，故技改后烟气污染物排放浓度及排放限值仍以原设计排放限值执行，其中氯化氢排放限值按照执行标准执行。

技改项目有组织废气的产排情况如下表 4.5-20 和表 4.5-21 所示：

表 4.5-20　有组织废气产排情况一览表（按入场原料元素比例折算后的实际排放量）

项目	污染物	实际产生浓度 mg/Nm³	实际产生量		去除效率%	实际排放浓度 mg/Nm³	实际排放量		执行排放限值 mg/Nm³	
			kg/h	t/a			kg/h	t/a	小时平均	日平均
焚烧炉	烟尘（颗粒物）	1214.453	163.951	1311.609	99.5%	6.072	0.820	6.558	30	10
	NO_X	442.503	59.738	477.903	75%	110.626	14.934	119.476	130	110
	SO_2	350.865	47.367	378.934	95%	17.543	2.368	18.946	50	40
	HCl	130.817	17.660	141.282	95%	10.000	1.350	10.800	20	10
	CO	9.972	1.346	10.770	0	9.972	1.346	10.770	100	50
	Hg	0.01914	0.002583	0.0206678	70%	0.00574	0.00078	0.00620	0.05	
	Cd+Tl	0.00016	0.000216	0.00017250	95%	0.000008	0.0000010	0.00000862	0.05	
	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.18006	0.024307	0.19946	95%	0.00900	0.001215	0.00972	0.50	
	二噁英类	0.37536ngTEQ/Nm³	0.0504mgTEQ/h	0.40539gTEQ/a	95%	0.01864ng TEQ/Nm³	0.00252mg TEQ/h	0.02013g TEQ/a	0.1ng TEQ/Nm³	
飞灰仓、石灰仓和活性炭仓	颗粒物	/	0.4527	3.627	99.5%	/	0.00161	0.01286	120	

注：1、年运行时间 8000h，烟气量为 135000Nm³/h；
2、产生浓度和产生量由排放浓度和排放量根据去除效率反推得出。

表 4.5-21　技改后焚烧炉烟气污染物产生及正常工况排放一览表（取原环评及技改后产生浓度和排放浓度的较大值）

项目	污染物	产生浓度 mg/Nm³	产生量		去除效率%	排放浓度 mg/Nm³	排放量		执行排放限值 mg/Nm³	
			kg/h	t/a			kg/h	t/a	小时平均	日平均
焚烧炉	烟尘（颗粒物）	1548.2	209	1672	99.5%	7.741	1.045	8.36	30	10
	NO_X	457.792	61.804	494.416	75%	114.448	15.451	123.604	130	110
	SO_2	728.24	98.32	766.5	95%	36.412	4.916	38.325	50	40
	HCl	200	27	216	95%	10	1.35	10.8	20	10
	CO	57.102	7.709	61.67	0	57.102	7.709	61.670	100	50
	Hg	0.142	0.0192	0.153	70%	0.0426	0.00575	0.046	0.05	
	Cd+Tl	0.148	0.02	0.16	95%	0.0074	0.001	0.008	0.05	
	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	1.092	0.148	1.18	95%	0.0546	0.0074	0.059	0.50	
	二噁英类	1.888ngTEQ/Nm³	0.255mgTEQ/h	2.04gTEQ/a	95%	0.0944ng TEQ/Nm³	0.01275mg TEQ/h	0.102g TEQ/a	0.1ng TEQ/Nm³	
飞灰仓、石灰仓和活性炭仓	颗粒物	/	0.4527	3.627	99.5%	/	0.00161	0.01286	120	

注：1、年运行时间 8000h，烟气量为 135000Nm³/h；
2.产生浓度和产生量由排放浓度和排放量根据去除效率反推得出。

4.5.3.3 非正常工况废气污染源

参考《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019），生活垃圾焚烧厂非正常工况指生产设施非正常工况（如焚烧炉烘炉、启停炉、设备检修、焖炉压火等）及污染防治（控制）设施非正常状况（如故障等引起的达不到应有治理效果或同步运转率），本次评价非正常工况主要考虑焚烧炉启炉、停炉、检修、烟气处理设施故障以及超负荷运行等 5 类情况。

（一）焚烧炉启炉（升温）过程

当焚烧炉启动后，启动燃烧器投入运行，使整个炉膛从冷态均匀加热至约 850℃。启动燃烧器布置在炉膛上部喉口附近，离炉排较远，故对炉排的辐射不会造成炉排过热。同时，在启动过程中，可微开一次风冷冷却炉排，进一步保护炉排不过热。焚烧炉点火过程约持续 3 小时，在点火过程的 3 小时内，焚烧中仅燃烧柴油，不焚烧垃圾。在焚烧炉启动阶段，焚烧炉至少应在 4 小时内达到稳定工况。

项目技改后，启炉（升温）过程燃烧柴油与现有项目一致，无新增用量，污染源源强引用现有工程源强，见表 4.5-22。

表 4.5-22　单台焚烧炉启动（升温）时污染物排放情况

来源	污染物名称	烟气量（Nm^3/h）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）
焚烧炉启动（升温）	烟尘	67500	0.3	4.444
	SO_2		0.3	4.444
	NO_X		2.56	37.926

（二）焚烧炉停炉（熄火）过程

焚烧炉在关闭时，焚烧炉停止放入垃圾，当焚烧炉负荷低于 70%时，启动助燃燃烧器，保证焚烧炉炉膛烟气温度高于 850℃停留时间不少于 2s，当炉内剩余垃圾完全燃尽后，在焚烧炉关闭（熄火）过程中，仍需喷入柴油燃烧，直至焚烧炉降温过程按要求完成，最后停止辅助燃油器和锅炉，焚烧炉完全关闭熄火，在焚烧炉关闭（熄火）过程中，通过烟气处理系统后，烟气中污染物如颗粒物、HCl、Hg、Cd、Pb 及二噁英的排放量远小于烟气处理装置正常运行时的排放量。

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及其 2019 年修改单(生态环境部公告 2019 年第 56 号)的要求，垃圾焚烧炉在启动和停炉过程中，炉膛焚烧垃圾时的温度均要求不低于 850℃，确保了二噁英呋喃的分解，焚烧垃圾过程中烟气净化系统保

持持续运行，由于启动和停炉时垃圾焚烧量远低于正常工况，因此烟气污染物的排放量也较正常工况要少得多。不过由于烟气量相应减少，烟气污染物的浓度可能会有所增加，《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及其 2019 年修改单(生态环境部公告 2019 年第 56 号)中已明确，在启炉和停炉规定时间内的所获监测数据不作为评价是否达标排放的依据，但要求此时间段内颗粒物浓度 1 小时均值不得大于 150mg/m^3。由此可见，焚烧炉启炉、停炉等非正常工况时排放的烟气污染物对环境的影响要较正常工况运行时影响小得多。

焚烧炉每年启动、停炉过程排放污染物的持续时间及发生故障或事故排放污染物持续时间累积不应超过 60 小时。

（三）焚烧炉烟气净化系统事故工况污染物源强

垃圾焚烧厂运行过程中，若焚烧系统出现故障，或者烟气净化系统出现故障，都可能会导致烟气污染物的事故排放，本项目烟气净化系统采用“SNCR 炉内脱硝+半干法+干法+活性炭吸附+布袋式除尘器+SCR+湿法脱酸”组合式烟气净化工艺，净化后的烟气通过引风机引入 80m 集束烟囱 DA001、DA002 排放。烟气净化系统为许多子系统组合而成，可能会出现由于各种原因造成子系统不能正常工作的情况。项目共有 2 条焚烧线，一般情况下较少出现多条焚烧线同时出现事故，本节以 1 条焚烧线出现故障，另 1 条焚烧线正常工作作为事故工况进行计算，以下对出现事故工况的焚烧线进行分析：

①SNCR 脱硝系统及 SCR 脱硝系统

考虑 SNCR 脱硝系统及 SCR 脱硝系统均发生故障，氨水溶液无法喷入烟气处理系统中，使得烟气无法实现脱氮，导致 SNCR 和 SCR 对 NOx 的处理效率下降至 0%，烟气中的 NOx 直接排放，从监控系统发现至停炉检修，非正常排放持续时间约 30min，排放浓度以产生浓度 400mg/Nm^3 计算，则 SNCR 脱硝系统事故工况下烟气中 NOx 的产生及排放情况见表 4.5-23。

表 4.5-23　SNCR、SCR 事故工况下烟气中 NOx 的产生及排放情况

烟气量(Nm^3/h)	污染物	产生浓度 (mg/Nm^3)	产生量 (kg/h)	排放浓度 (mg/Nm^3)	排放量 (kg/h)	处理效率
67500	NOx	400	28.165	400	28.165	0.00%

（2）半干法和干法脱酸系统

考虑半干法+干法+湿法脱酸系统发生故障，碱性吸收剂喷口堵塞导致喷出量减少，

碱性吸收剂与酸性气体的反应不充分，使得 SO_2 和 HCl 事故性排放，半干法脱酸系统、干法脱酸系统和湿法脱酸系统对 SO_2、HCl 的处理效率下降至 60% ，从监控系统发现至停炉检修，非正常排放持续时间约 15min，半干法、干法和湿法脱酸系统事故工况下烟气中 SO_2 和 HCl 的产生及排放情况见表 4.5-24。

表 4.5-24　半干法+干法+湿法脱酸系统事故工况下烟气中 SO_2、HCl 的产排情况

烟气量(Nm^3/h)	污染物	产生浓度 (mg/Nm^3)	产生量 (kg/h)	排放浓度 (mg/Nm^3)	排放量 (kg/h)	处理效率
67500	SO_2	648.148	43.750	259.259	17.500	60.00%
	HCl	383.185	25.865	153.274	10.346	60.00%

（3）活性炭吸附系统

活性炭系统转动部件很少，且均有备用，当故障时可自动启动备用设备。该系统发生故障的机率非常小，基本不产生影响。

（4）布袋除尘器

本项目采用的布袋除尘器会因为磨损等原因出现故障，导致除尘效率下降，颗粒物出现事故性排放现象，在烟尘超标报警到排查确认泄漏仓室的时间段内(不超过 30min)烟气超标排放，根据同类项目监测统计，当布袋除尘器发生故障时，对应烟尘、重金属、二噁英排放浓度增大至正常工况下的 5 倍左右，布袋除尘器事故工况下烟气中的烟尘、重金属和二噁英的产生及排放情况见表 4.5-25。

表 4.5-25　布袋除尘器事故工况下烟气中烟尘、重金属和二噁英的排放情况

烟气量 (Nm^3/h)	污染物	产生浓度 (mg/Nm^3)	产生量 (kg/h)	排放浓度 (mg/Nm^3)	排放量 (kg/h)	处理效率(%)
67500	烟尘	1548.2	209	38.705	5.225	99.5
	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	1.092	0.148	0.273	0.037	95.0
	Hg	0.142	0.0192	0.213	0.02875	0.0
	Cd+Tl	0.148	0.02	0.037	0.005	95.0
	二噁英	1.888	0.255	0.472	0.06375	90.0
		ng/Nm^3	mg/h	ng/Nm^3	mg/h	/

（四）超负荷运行

本项目配置的焚烧炉年运行时间 8000 小时，技改项目焚烧炉设计超负荷运行为正常工况处理量的 110%。

焚烧炉采用轮流检修的方式，焚烧炉年度检修耗时约 10～15 日。

本项目建成后，当一台焚烧炉检修时，只剩下一台焚烧炉运行，因此需提高焚烧炉

的热负荷至 110%，则非维修的焚烧炉日最大处理量为 385 吨，尚有 315t/d 垃圾未处理。检修期间压积垃圾量约 2205 吨（按最长检修时间 7 日计）。按 2 台焚烧炉 110%负荷运行，需 3.15 天才能处理完该部分的垃圾量。

对于上述因焚烧炉检修导致需提高焚烧炉的热负荷以处理压积垃圾的非正常工况，本次评价按最大污染负荷核算。超负荷情况下，两台炉同时运行污染物源强见表 4.5-26：

表 4.5-26　超负荷情况下烟气污染物的设计产生和排放情况一览表

污染物	产生情况		工艺	效率(%)	排放情况		标准值	
	产生浓度(mg/Nm^3)	小时产生量(kg/h)			排放浓度(mg/Nm^3)	排放速率(kg/h)	1 小时均值(mg/Nm^3)	24 小时均值(mg/Nm^3)
颗粒物	1702.963	229.9	布袋除尘器	99.5	8.515	1.1495	30	10
SO_2	801.126	108.152	半干法+干法+湿法脱酸	95	40.056	5.4076	50	40
HC1	220.000	29.7	半干法+干法+湿法脱酸	95	11.000	1.485	20	10
NOx	503.588	67.9844	SNCR+低温 SCR 脱硝	75	125.897	16.9961	130	110
Hg	0.156	0.021083333	活性炭吸附+布袋除尘器	70	0.047	0.006325	0.05	0.05
Cd+Tl	0.163	0.022		95	0.008	0.0011	0.05	0.05
Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	1.206	0.1628		95	0.060	0.00814	0.5	0.5
CO	62.814	8.4799	焚烧工艺控制	0	62.814	8.4799	100	50
二噁英类(TEQ)	5.093	0.6875	焚烧工艺控制+活性炭吸附+布袋除尘器	98	0.102	0.01375	0.1	0.1
	ng/Nm^3	mg/h	/	/	ng/Nm^3	mg/h	ng/Nm^3	ng/Nm^3

由表 4.5-26 知，超负荷生产的情况下，本项目两条焚烧炉外排废气均能满足标准要求。

（五）非正常工况污染物源强小结

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及其 2019 年修改单(生态环境部公告 2019 年第 56 号)的要求，焚烧炉在运行过程中发生故障时，应及时检修，尽快恢复正常，如无法修复应立即停止投加生活垃圾，每次故障或者事故持续排放污染物时

间不应超过 4 小时。

事故状态中烟尘、SO_2、NO_2 等指标可以即时反应在在线监测数据中，因此必须在在线监测仪器上设置警报装置，通过启动警报严防事故状态运行，减少事故排放时间。事故或停炉状态下应确保 CEMS 在线监测系统连续运行。综上所述，本项目非正常工况下主要烟气污染物排放情况如下表 4.5-27 所示。

表 4.5-27　非正常工况主要烟气污染物排放一览表

污染物名称	不同事故状况的排放浓度(mg/Nm³)				不同事故状况的排放速率(kg/h)				不同事故状况的最大排放浓度(mg/Nm³)	不同事故状况的最大排放速率(kg/h)
	SNCR 系统故障	半干法、干法和湿法脱酸系统故障	布袋除尘器故障	单台焚烧炉超负荷事故工况浓度	SNCR 系统故障	半干法、干法和湿法脱酸系统故障	布袋除尘器故障	单台焚烧炉超负荷事故工况浓度		
烟尘	-	-	38.705	8.515	-	-	5.225	1.1495	38.705	5.225
SO_2	-	259.259	-	40.056	-	17.500	-	5.4075	259.259	17.500
NO_x	400	-	-	125.897	28.165	-	-	16.9961	400	28.165
HCl	-	153.274	-	11.0	-	10.346	-	1.485	153.274	10.346
CO	-	-	-	62.814	-	-	-	8.4799	62.814	8.4799
Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	-	-	0.273	0.060	-	-	0.037	0.00814	0.273	0.037
Hg	-	-	0.213	0.047	-	-	0.02875	0.006325	0.213	0.02875
Cd+Tl	-	-	0.037	0.008	-	-	0.005	0.0011	0.037	0.005
二噁英	-	-	0.472	0.102	-	-	0.06375	0.01375	0.472	0.06375
	ng/Nm³	ng/Nm³	ng/Nm³	mg/h	ng/Nm³	ng/Nm³	ng/Nm³	mg/h	ng/Nm³	mg/h

注：项目事故工况按 1 条焚烧线发生故障，另 1 条焚烧线正常运行进行考虑；1 条故障焚烧线烟气量以 67500Nm³/h 计算。

4.5.3.4 交通移动源废气

本技改项目建成后，运输采用公路运输，焚烧处理量、运输路线和配置基本保持不变，采用专用垃圾运输车载重为 10t，因此，采用现有项目垃圾运输车总运输距离约 2100km/d。技改后项目交通移动源废气与现有项目一致，交通运输移动源强仅作参考，不纳入项目废气源强及总量控制中。

表 4.5-28　　技改后项目运输车辆污染物排放源强

污染源	主要污染物	排放量(g/km)	总运输距离(km/d)	排放量	
				kg/d	t/a
大型运输车	CO	2.58	2100	5.42	1.98
	HC	0.79		1.66	0.61
	NOx	3.44		7.22	2.64
	PM	0.034		0.07	0.03

4.5.4 运营期噪声源强及污染防治措施

本技改项目新增噪声设备为污泥干化系统所用设备，如螺杆泵、切条机、干化机、水泵等设备。此外，污泥运输车辆也会产生一定的交通噪声。交通噪声属于间断噪声源，排放不稳定，通过加强厂内交通管理，采取限制鸣笛及车速等措施后，对本项目的噪声贡献不大，本评价作定性分析。本技改项目产生影响的噪声设备为污泥干化系统的生产设备，整套设备运行噪声源强 98dB（A）。技改项目噪声源强具体情况详见下表 4.5-29。

表 4.5-29　　本项目室内主要噪声设备源强

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强（声压级/距声源距离）/（dB（A）/1m）	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
					X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物距离
1	主厂房	污泥干化系统	98/1m	减振、隔声	-44	-85	2.5	厂房东墙：16.0 厂房南墙：19.5 厂房西墙：125 厂房北墙：45.5	厂房东墙：73.9 厂房南墙：72.2 厂房西墙：56.1 厂房北墙：64.8	24 小时	20	厂房东墙：53.9 厂房南墙：52.2 厂房西墙：36.1 厂房北墙：44.8	1m

注：1.以生产厂区中心（坐标为：112.90274°E，22.67306°N）为原点，正东方向为 X 轴、正北方向为 Y 轴。

2.根据《环境噪声控制工程》，郑长聚等编，高等教育出版社，1990，墙体隔声量可达 35~53dB（A），设备均位于厂房内，考虑到声音会通过门窗传播出去，故厂房选取最低隔声量的 80%，即 35*0.8=28dB（A），本项目保守估计取降噪量 20dB（A）。

4.5.5 运营期固体废物产生源强及污染防治措施

本技改项目产生的固体废物与现有项目一致，主要是焚烧炉焚烧垃圾后产生的炉渣，烟气处理过程产生的飞灰、废布袋、废催化剂，污水处理过程产生的污泥、废过滤膜，化验室产生的实验废液和废溶剂瓶，纯水制备产生的废过滤膜，设备检修及维护过程产生的废机油、废机油桶、废抹布及手套，应急除臭系统产生的废活性炭，员工办公生活产生的生活垃圾。

（1）生活垃圾

本技改项目不新增劳动定员，生活垃圾产生量不变，仍为 12.775t/a。经收集后入炉焚烧，技改前后处置方式不变。

（2）炉渣

炉渣产生量主要与入炉原料灰分含量有关，现有项目生活垃圾中灰分含量为 13.27%，炉渣产生量约 45116t/a，技改项目灰分含量为 14.35%，通过灰分含量等比例折算后，技改后炉渣产生量为 48788t/a，未超出原环评设计炉渣产生量为 50560t/a。考虑不同批次的垃圾成分有较大波动，本评价按最不利情况考虑，炉渣产生量按原环评设计产生量计，即 50560t/a。炉渣属于一般固体废物，根据《固体废物分类与代码》（生态环境部，公告 2024 年第 4 号），其固废类别代码为 SW03 炉渣，代码为 441-001-S03。炉渣收集后委托有资质单位综合利用，技改前后处置方式不变。

（3）飞灰

本项目飞灰主要来自烟气脱酸塔和布袋除尘器等烟气净化过程，飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）6.3 条的要求后，运至现有项目配套建设的飞灰填埋场填埋处置，技改前后处置方式不变。飞灰产生量主要与入炉原料灰分含量有关，现有项目垃圾中灰分含量为 13.27%，稳定化飞灰产生量为 6502t/a，技改后项目工况灰分含量为 14.35%，通过灰分含量等比例折算后，技改后的稳定化飞灰产生量为 7031t/a，未超出原环评设计飞灰产生量 8608t/a。考虑不同批次的垃圾成分有较大波动，本评价按最不利情况考虑，飞灰稳定物产生量按原环评设计产生量计，即 8608t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），飞灰属于危险废物，危废类别 HW18，危废代码 772-002-18。

（4）废布袋

本技改项目烟气处理系统依托现有项目，废布袋产生量与现有项目一致，烟气净化系统的布袋除尘器平均寿命约 4 年，每次更换量约为 4.73t。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废布袋危废类别 HW49，危废代码 900-041-49。产生的废布袋收集后入炉焚烧处理，技改前后处置方式不变。

（5）废催化剂

项目运营过程中烟气处理 SCR 系统会产生一定量的废催化剂，废催化剂属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW50 废催化剂，代码为 772-007-50 的危险废物，SCR 催化剂约 3 年更换一次，每次更换约产生 0.25t 废催化剂，废催化剂委托有危险废物处理资质的单位外运处置，技改前后处置方式不变。

（6）污水处理系统污泥

本技改项目依托现有项目废水处理站，处理规模不变，根据现有项目的生产经验，技改后，厂内污泥产生量约为 7t/d，2555t/a。污泥属于一般固体废物，根据《固体废物分类与代码》（生态环境部，公告 2024 年第 4 号），其固废类别代码为 SW07 污泥，代码为 900-099-S07。污泥经浓缩脱水后送入焚烧炉焚烧，技改前后处置方式不变。

（7）污水处理系统废过滤膜

本技改项目依托现有项目渗滤液处理站和工业废水处理站，处理工艺不变。项目运营过程中渗滤液处理站和工业废水处理站会产生一定量的废过滤膜，废过滤膜产生量约 0.5t/a，属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW49 其他废物，代码为 900-041-49 类危险废物，污水处理系统废过滤膜收集后入炉焚烧处理，技改前后处置方式不变。

（8）化验室废物

本项目设有化验室，化验室危险废物主要在实验过程中和结束后产生的废液、废渣，废液主要包括废酸、废碱、废有机溶剂，废渣主要是废溶剂瓶。本项目化验室废液日最大产生量约 0.01m^3，废溶剂瓶的产生量约为 0.01t/a，化验室废液和废溶剂瓶属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW49 其他废物，代码为 900-047-49 类危险废物。实验室废物产生量很少，产生的废酸、废碱、废有机溶剂可在化验室内自行中和消解处理，化验室废液经自行中和消解处理后收集排入垃圾渗滤液处理系统处理。废溶剂瓶委托有危险废物处理资质的单位外运处置，技改前后处置方式不变。

（9）纯水制备系统废过滤膜

项目运营过程中化学水制备系统会产生一定量的废过滤膜，化学水制备系统过滤膜约 3 年更换一次，每次更换约产生 3t 废过滤膜，废过滤膜属于一般工业固废，根据《固体废物分类与代码》（生态环境部，公告 2024 年第 4 号），其固废类别代码为 SW59 其他工业固体废物，代码为 900-009-S59。纯水制备系统产生的废过滤膜投入焚烧炉进行焚烧处置，技改前后处置方法不变。

（10）废机油

风机、水泵等设备在检修和维护过程会产生废机油，本技改项目实施后，废机油产生量约为 2.0t/a。废机油属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码为 900-249-08。废机油收集后入炉焚烧，技改前后处置方式不变。

（11）废机油桶

风机、水泵等设备在检修和维护过程会产生废机油桶，本技改项目实施后，废机油桶产生量约 0.45t/a。废机油桶属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码为 900-249-08。废机油桶委托有危险废物处理资质的单位外运处置。

（12）废抹布及手套

风机、水泵等设备在检修和维护过程会产生废抹布及手套，本技改项目实施后，废抹布及手套产生量约 0.05t/a。废抹布及手套属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW49 其他废物，代码为 900-041-49。废抹布及手套委托有危险废物处理资质的单位外运处置。

（13）废活性炭

本技改项目依托现有项目停炉检修时应急活性炭除臭系统，停炉检修时废气产生量与现有项目一致，因此废活性炭产生量与现有项目一致，活性炭除臭系统约 3 年更换一次活性炭，每次更换约产生 9.0t 废活性炭，废活性炭属于一般工业固废，根据《固体废物分类与代码》（生态环境部，公告 2024 年第 4 号），其固废类别代码为 SW59 其他工业固体废物，代码为 900-008-S59。废活性炭投入焚烧炉进行焚烧处置，技改前后处置方法不变。

项目主要固体废物产生量汇总见表 4.5-30，危险废物汇总表 4.5-31。

表 4.5-30　　本技改项目固体废物污染源产排情况一览表

工序	装置	固体废物名称	固废属性	产生量	处置措施		排放量	最终去向
					工艺	处置量		
员工办公生活	/	生活垃圾	生活垃圾	12.775t/a	入炉焚烧	12.775t/a	0	入炉焚烧
垃圾焚烧	垃圾焚烧炉	炉渣	一般固体废物	50560t/a	渣坑暂存后外委处置	50560t/a	0	委托有资质单位综合利用
烟气净化	飞灰养护间	飞灰	危险废物 HW18	8608t/a	螯合稳定化	8608t/a	0	在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）6.3 条的要求后，运至项目配套的飞灰填埋场填埋处置
烟气净化	布袋除尘器	废布袋	危险废物 HW49	4.73t（4 年）	入炉焚烧	4.73t（4 年）	0	入炉焚烧
烟气净化	SCR	废催化剂	危险废物 HW50	0.25t（3 年）	危废暂存后委外处置	0.25t（3 年）	0	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
污水处理	渗滤液处理系统、工业废水处理站	污泥	一般固体废物	2555t/a	入炉焚烧	2555t/a	0	入炉焚烧
		废过滤膜	危险废物 HW49	0.5t/a	入炉焚烧	0.5t/a	0	入炉焚烧
化验室	化验室	废溶剂瓶	危险废物 HW49	0.01t/a	危废暂存后委外处置	0.01t/a	0	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
		化验室废液	危险废物 HW49	0.01m^3/d	中和消解处理	0.01m^3/d	0	自行中和消解处理后收集排入垃圾渗滤液处理系统处理
纯水制备	纯水制备系统	废过滤膜	一般固体废物	3t（3 年）	入炉焚烧	3t（3 年）	0	入炉焚烧
设备检修、维	风机、水泵等	废机油	危险废物 HW08	2.0t/a	入炉焚烧	2.0t/a	0	入炉焚烧

护	设备	废机油桶	危险废物 HW08	0.45t/a	危废暂存后委外处置	0.45t/a	0	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
		废抹布及手套	危险废物 HW49	0.05t/a	入炉焚烧	0.05t/a	0	
停炉期间恶臭控制	活性炭除臭装置	废活性炭	一般固体废物	9.0t（3 年）	入炉焚烧	9.0t（3 年）	0	入炉焚烧

表 4.5-31　本技改项目危险废物汇总表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
飞灰	HW18 焚烧处置残渣	772-002-18	8608t/a	飞灰养护间	粉末状固体	活性炭	重金属、二噁英、脱酸反应物	每天	T（毒性）	在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）6.3 条的要求后，运至项目配套的飞灰填埋场填埋处置
废布袋	HW49 其他废物	900-041-49	4.73t（4 年）	布袋除尘器	固体	织物、PTFE 薄膜	重金属、二噁英、脱酸反应物	4 年一次，平时破损亦需更换	T/I（毒性/易燃性）	入炉焚烧
废催化剂	HW50 废催化剂	772-007-50	0.25（3 年）	SCR	固体	钒钛	有机物	3 年一次	T	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
废过滤膜	HW49 其他废物	900-041-49	0.5t/a	污水处理	固体	重金属	重金属	每年一次	T	入炉焚烧
化验室废液	HW49 其他废物	900-047-49	0.01m^3/d	化验	液体	酸、碱、有机物	酸、碱、有机物	每天	T	自行中和消解处理后收集排入垃圾渗滤液处理系统处理
废溶剂瓶	HW49 其他废物	900-041-49	0.01t/a	化验	固体	有机物	有机物	每年一次	T	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
废机油	HW08 废矿	900-249-08	2.0t/a	风机、水泵	液体	灰尘、废机	有机化合	不定期	T/I（毒性/	入炉焚烧

	物油与含矿物油废物			等设备		油等	物、重金属		易燃性）	
废机油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.45t/a	风机、水泵等设备	液体	灰尘、废机油等	有机化合物、重金属	不定期	T/I（毒性/易燃性）	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
废抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49	0.05t/a	风机、水泵等设备	固体	灰尘、废机油、废抹布等	有机化合物、重金属	不定期	T/I（毒性/易燃性）	委托有危险废物处理资质的单位外运处置

4.6 项目运营期污染源汇总及“三本账”

根据工程分析计算，掺烧污泥后的焚烧烟气污染物，除了氯化氢，其余污染物理论排放量均低于原环评设计排放量，故技改后的烟气污染物排放量，除了氯化氢以本次核算的排放量为准，其余污染物均以原设计排放量执行。因此，技改后污染物排放量不变与现有项目设计排放量的“三本账”情况见表 4.6-1。

同时，为反应技改项目（污泥入炉量为 37.5t/d）污染物排放量与现有项目实际排放量的三本账情况，本评价以现有项目实际排放量为基础，通过分析技改后的排放量与现有项目实际排放量的增减情况作“三本账”，具体分析结果见表 4.6-2，此三本账仅做参考，不作为技改后排放量核算依据。

表 4.6-1　　本技改项目技改前后污染物“三本账”（与原环评设计排放量相比）

分类	污染源名称	污染物	现有项目设计排放量（t/a）	技改项目排放量（t/a）	“以新带老”削减量（t/a）	区域平衡削减量（t/a）	技改后全厂排放量（t/a）	排放增减量（t/a）
废气	焚烧烟气（正常工况）	颗粒物	8.36	8.36	8.36	0	8.36	0
		NO_X	123.604	123.604	123.604	0	123.604	0
		SO_2	38.325	38.325	38.325	0	38.325	0
		HCl	4.532	10.8	4.532	0	10.8	+6.268
		CO	61.670	61.670	61.670	0	61.670	0
		Hg	0.046	0.046	0.046	0	0.046	0
		Cd+Tl	0.008	0.008	0.008	0	0.008	0
		Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.059	0.059	0.059	0	0.059	0
		二噁英	0.102g/a	0.102g/a	0.102g/a	0	0.102g/a	0
	飞灰仓、消石灰仓、活性炭仓	颗粒物	0.01086	0.01286	0.01086	0	0.01286	+0.002
	垃圾卸料区	NH_3	0.009161kg/h	0.009161kg/h	0.009161kg/h	0	0.009161kg/h	0
		H_2S	0.000597kg/h	0.000597kg/h	0.000597kg/h	0	0.000597kg/h	0
		甲硫醇	0.000015kg/h	0.000015kg/h	0.000015kg/h	0	0.000015k-g/h	0
	渗滤液调节池	NH_3	0.0046kg/h	0.0046kg/h	0.0046kg/h	0	0.0046kg/h	0
		H_2S	0.00052kg/h	0.00052kg/h	0.00052kg/h	0	0.00052kg/h	0
	污泥浓缩池	NH_3	0.0005kg/h	0.0005kg/h	0.0005kg/h	0	0.0005kg/h	0
		H_2S	0.00006kg/h	0.00006kg/h	0.00006kg/h	0	0.00006kg/h	0
	污泥脱水间	NH_3	0.0013kg/h	0.0013kg/h	0.0013kg/h	0	0.0013kg/h	0
		H_2S	0.00015kg/h	0.00015kg/h	0.00015kg/h	0	0.00015kg/h	0
	污泥干化车间	NH_3	0	0.0076kg/h	0	0	0.0076kg/h	0.0076kg/h

分类	污染源名称	污染物	现有项目设计排放量（t/a）	技改项目排放量（t/a）	“以新带老”削减量（t/a）	区域平衡削减量（t/a）	技改后全厂排放量（t/a）	排放增减量（t/a）
		H_2S	0	0.001kg/h	0	0	0.001kg/h	0.001kg/h
	氨水储罐	NH_3	0.00395kg/h	0.00395kg/h	0.00395kg/h	0	0.00395kg/h	0
	柴油储罐	非甲烷总烃	0.0011	0.0011	0.0011	0	0.0011	0
废水	生产过程	废水量	0	0	0	0	0	0
		COD_{Cr}	0	0	0	0	0	0
		NH_3-N	0	0	0	0	0	0
		总磷	0	0	0	0	0	0
		总氮	0	0	0	0	0	0
		铅	0	0	0	0	0	0
		汞	0	0	0	0	0	0
		镉	0	0	0	0	0	0
		铬	0	0	0	0	0	0
		类金属砷	0	0	0	0	0	0
		其他特征污染物	0	0	0	0	0	0
固废	生活垃圾	生活垃圾	12.775	12.775	12.775	0	12.775	0
	一般工业固废	炉渣	50560	50560	0	0	50560	0
		污水处理污泥	6000	2555	6000	0	2555	-3455
		废过滤膜（纯水制备）	3（3 年）	3（3 年）	3（3 年）	0	3（3 年）	
		废活性炭（应急除臭）	0.7t/a	0.7（3 年）	0.7（3 年）	0	0.7（3 年）	
	危险废物	飞灰	8608	8608	0	0	8608	0
		废布袋	4.73（4 年）	4.73（4 年）	4.73（4 年）	0	4.73（4 年）	0
		废催化剂	0.25（3 年）	0.25（3 年）	0.25（3 年）	0	0.25（3 年）	0

分类	污染源名称	污染物	现有项目设计排放量（t/a）	技改项目排放量（t/a）	“以新带老”削减量（t/a）	区域平衡削减量（t/a）	技改后全厂排放量（t/a）	排放增减量（t/a）
		废过滤膜（污水处理）	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0
		废溶剂瓶	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0
		化验室废液	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0
		废机油	2.0	2.0	2.0	0	2.0	0
		废机油桶	0	0.45	0	0	0.45	0.45
		废抹布及手套	0	0.05	0	0	0.05	0.05

注：①固废废物是指产生量

表 4.6-2　本技改项目技改前后污染物“三本账”（与现有项目实际排放量相比）

分类	污染源名称	污染物	现有项目实际排放量（t/a）	技改项目排放量（t/a）	“以新带老”削减量（t/a）	区域平衡削减量（t/a）	技改后全厂排放量（t/a）	排放增减量（t/a）
废气	焚烧烟气（正常工况）	颗粒物	6.062	8.36	6.062	0	8.36	2.298
		NO_X	111.527	123.604	111.527	0	123.604	12.077
		SO_2	14.016	38.325	14.016	0	38.325	24.309
		HCl	7.015	10.8	7.015	0	10.8	3.785
		CO	9.805	61.670	9.805	0	61.670	51.865
		Hg	0.00064	0.046	0.00064	0	0.046	0.04536
		Cd+Tl	0.00000704	0.008	0.00000704	0	0.008	0.00799296
		Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.00819	0.059	0.00819	0	0.059	0.05081
		二噁英	0.02013g/a	0.102g/a	0.02013g/a	0	0.102g/a	0.08187g/a
	飞灰仓、消石灰仓、活性炭仓	颗粒物	0.01086	0.01286	0.01086	0	0.01286	0.002

分类	污染源名称	污染物	现有项目实际排放量（t/a）	技改项目排放量（t/a）	“以新带老”削减量（t/a）	区域平衡削减量（t/a）	技改后全厂排放量（t/a）	排放增减量（t/a）
	垃圾卸料区	NH_3	0.009161kg/h	0.009161kg/h	0.009161kg/h	0	0.009161kg/h	0
		H_2S	0.000597kg/h	0.000597kg/h	0.000597kg/h	0	0.000597kg/h	0
		甲硫醇	0.000015kg/h	0.000015kg/h	0.000015kg/h	0	0.000015kg/h	0
	渗滤液调节池	NH_3	0.0046kg/h	0.0046kg/h	0.0046kg/h	0	0.0046kg/h	0
		H_2S	0.00052kg/h	0.00052kg/h	0.00052kg/h	0	0.00052kg/h	0
	污泥浓缩池	NH_3	0.0005kg/h	0.0005kg/h	0.0005kg/h	0	0.0005kg/h	0
		H_2S	0.00006kg/h	0.00006kg/h	0.00006kg/h	0	0.00006kg/h	0
	污泥脱水间	NH_3	0.0013kg/h	0.0013kg/h	0.0013kg/h	0	0.0013kg/h	0
		H_2S	0.00015kg/h	0.00015kg/h	0.00015kg/h	0	0.00015kg/h	0
	污泥干化车间	NH_3	0	0.0076kg/h	0	0	0.0076kg/h	0.0076kg/h
		H_2S	0	0.001kg/h	0	0	0.001kg/h	0.001kg/h
	氨水储罐	NH_3	0.00395kg/h	0.00395kg/h	0.00395kg/h	0	0.00395kg/h	0
	柴油储罐	非甲烷总烃	0.0011	0.0011	0.0011	0	0.0011	0
废水	生产过程	废水量	0	0	0	0	0	0
		COD_{Cr}	0	0	0	0	0	0
		NH_3-N	0	0	0	0	0	0
		总磷	0	0	0	0	0	0
		总氮	0	0	0	0	0	0
		铅	0	0	0	0	0	0
		汞	0	0	0	0	0	0
		镉	0	0	0	0	0	0
		铬	0	0	0	0	0	0

分类	污染源名称	污染物	现有项目实际排放量（t/a）	技改项目排放量（t/a）	“以新带老”削减量（t/a）	区域平衡削减量（t/a）	技改后全厂排放量（t/a）	排放增减量（t/a）
		类金属砷	0	0	0	0	0	0
		其他特征污染物	0	0	0	0	0	0
固废	生活垃圾	生活垃圾	3.65	12.775	3.65	0	0	9.125
	一般工业固废	炉渣	45116	50560	45116	0	50560	5444
		污水处理污泥	6000	2555	6000	0	2555	-3455
		废过滤膜（纯水制备）	3（3 年）	3（3 年）	3（3 年）	0	3（3 年）	0
		废活性炭（应急除臭）	0.7（3 年）	0.7（3 年）	0.7（3 年）	0	0.7（3 年）	0
	危险废物	飞灰	6502	8608	6502	0	8608	2106
		废布袋	4.73（4 年）	4.73（4 年）	4.73（4 年）	0	4.73（4 年）	0
		废催化剂	0.25（3 年）	0.25（3 年）	0.25（3 年）	0	0.25（3 年）	0
		废过滤膜（污水处理）	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0
		废溶剂瓶	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0
		化验室废液	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0
		废机油	2.0	2.0	2.0	0	2.0	0
		废机油桶	0.03	0.45	0.03	0	0.45	+0.42
		废抹布及手套	0	0.05	0	0	0.05	0.05

注：①固废废物是指产生量；②现有项目实际排放量是表 3.5-17 中折算满负荷的排放量。

4.7 总量控制

根据《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）中“5.2 许可排放限值—对于大气污染物，以排放口为单位确定有组织主要排放口和一般排放口的许可排放浓度，无组织废气按照污染物排放执行标准要求的监控点确定许可排放浓度；有组织主要排放口逐一计算颗粒物、二氧化硫和氮氧化物许可排放量，排污单位许可排放量为各有组织主要排放口年许可排放量之和，有组织一般排放口和无组织排放的许可排放量原则上不做要求。对于水污染物，以排放口为单位确定许可排放浓度，许可排放量原则上不做要求；单独排入城镇集中污水处理设施、其他排污单位污水处理设施的生活污水排放口许可排放浓度和排放量不做要求，仅说明排放去向。”

根据中华人民共和国生态环境部办公厅《关于生活垃圾焚烧发电项目涉及重金属污染物排放相关问题意见的复函》（环办土壤函〔2018〕260 号），“生活垃圾焚烧发电行业不属于涉重金属重点行业，环评审批不受重点重金属污染物排放总量减排的限制，但应严格执行《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》（环办环评〔2018〕20 号）、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）和地方相关标准。”同时结合建设单位取得的排污许可证，本项目污染物排放总量控制指标仅限定了颗粒物、氮氧化物、二氧化硫，其他污染物仅做许可排放浓度限定。

4.7.1 水污染物总量控制分析

项目废水不外排，不需要分配总量指标。

4.7.2 大气污染物总量控制分析

结合项目排污特征，确定项目大气污染物总量控制因子为：氮氧化物。

表 4.7-1　　总量控制指标一览表

指标种类		环评	批复	排污证	项目实施后，全厂污染物排放量	是否增加排放量
废气	氮氧化物	123.604	123.604	123.604	123.604	否

5 自然环境概况及环境质量现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

鹤山市，广东省县级市，地理坐标为东经 112°28'至 113°2'，北纬 22°28'至 22°51'之间。地处广东省中南部，珠江三角洲西南部，西江下游右岸。东北与佛山市南海区隔西江相望，东南毗邻江门市蓬江区、新会区，西南与开平市交界，西北接新兴县，北邻高明区。水陆交通便捷，325 国道、江鹤高速公路、佛开高速公路、江罗高速公路和江肇高速公路纵横贯穿全市，广珠铁路穿境而过，南沙港铁路与广珠铁路鹤山段（南站）接轨。坐拥国家一类口岸鹤山港，经西江水路距香港 93 海里，距澳门 63 海里。

本项目位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面，项目中心地理位置坐标 E112°53′11.95″，N22°40′22.80″。

5.1.2 地形地貌

鹤山地形东西宽，南北狭长，中部山峰绵亘，丘陵起伏。地势呈中西部高，自西略向东倾斜，东部低平，北最低。按地势地貌分为山地、丘陵、平原 3 个梯级。山地主要分布于宅梧镇和双合镇，自境内西部的云宿山至中部皂幕山、东北部的茶山，形成连绵不绝的山脉。海拔 500 米以上山地 23.3 平方公里，皂幕山主峰亚婆髻海拔 807.5 米，为全市最高山峰。丘陵与山地靠近，高度在 50—150 米左右，面积达 1003 平方公里，分布于址山、共和、鹤城、龙口、雅瑶和桃源等 6 个镇。冲积平原主要分布于西江沿岸的古劳镇和沙坪街道，属河流冲积土，地势低洼平缓，面积为 82 平方公里，一般标高为 1 至 4 米，最低大埠围海拔仅 1 米。

本项目在鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内，项目场地地貌类型为丘陵及剥蚀残丘地貌，起伏高差较大，根据地形图，地面标高介于 31.81～75.13m。勘察未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降、地裂缝等不良地质作用。亦未发现暗藏的河道、沟浜、墓穴、采空区、防空洞等对工程不利的埋

藏物。

5.1.3 地质

鹤山地表显露地层，有寒武系八村群、泥盆系、侏罗系、白垩系、下第三系、第四系等，其中以八村群分布最广。地质构造属华南褶皱系粤中坳陷，地质结构以花岗岩为主，部分地区为页岩、砂岩、紫红色砂岩，上面覆盖着第四系沉积物，西部地区多为河流冲积土。

5.1.4 气象与气候

鹤山市地处北回归线以南，属南亚热带季风区，具有海洋气候特征。夏长冬暖，雨热同季，雨量充沛，光照充足。夏秋多台风暴雨，冬春有冷空气侵袭和偶有奇寒，无霜期长。

鹤山市属南亚热带海洋性季风气候，气候特征是“炎热多雨，长夏无冬”，温、光、热、雨量充足，四季宜种。多年平均气温 22.9℃，1 月平均气温为 14.22℃，极端低温 2.2℃，7 月平均气温 29.23℃，极端高温 39.6℃。春季，由于受暖空气交替影响，天气多变，阴雨多，阳光少，空气潮湿，气温在 14.22℃～19.05℃之间；夏季，热带海洋风增强，天气常受副热带高压控制，空气闷热。多年平均年降水量 1835.46mm，4～9 月为雨季，占全年降雨量的 85%，10～3 月为干季，占全年降雨量的 15%，雨季大致分为两个阶段：4～6 月多季风雨，占全年降雨量 46.57%，7～9 月多台风雨，占全年降雨量 36.27%。年平均风速 2.02m/s。

5.1.5 河流水文特征

一、地表水

鹤山紧靠西江，境内河流众多，主要有西江干流、沙坪河、雅瑶河、宅梧河、址山河、双合河、莱苏河和民族河等 8 条，总长 200.8 公里，除沙坪河属西江支流外，其余均属潭江水系。本项目周边地表水有桃源河、金峡河、金峡水库。主要河流基本情况综述如下：

①沙坪河

沙坪河位于鹤山市东北部，紧靠西江下游右岸。流域内地势自西南向东北倾斜，包括山区、丘陵区和平原区。河口沙坪水闸以上流域总面积 328km^2，其中

上游山区 98km^2，占 30%；中游丘陵区 126km^2，占 38%；下游平原区 104km^2，占 32%。流域内以壤土和沙壤土为主，透水性中等，植被良好。桃源河，发源于大较耳，集雨面积 74.5km^2，长 16.4km，平均坡度 1.9‰，流经桃源墟至玉桥下与主流汇合。

沙坪河有三条支流，分别为桃源河、升平河和古蚕水。沙坪河发源于皂幕山，地势由西南向东北倾斜，主流流经龙口镇金岗墟、龙口墟、沙坪，由沙坪水闸汇入西江，至沙坪水闸处主河道长 39.0km，平均坡降 3.06‰。

沙坪河主流上游段龙口河发源于皂幕山，堤围区以上总集雨面积 95.61km^2，主河长 20.4km，平均坡降 0.0041。桃源河发源于大较耳，流经桃源墟，至玉桥下与干流汇合,堤围区（竹朗）以上总集雨面积 74.5km^2，主河长 16.4km，平均坡降 0.0019。升平河发源于牛栏尾坳，流经粉洞、福径、沙洞，至黄沙滩附近会白水坑水至三夹，汇入干流，堤围区以上总集雨面积 56.0km^2，主河长 16.2km，平均坡降 0.0042。下游古蚕水支流，发源于东山沙咀岗，堤围区以上总集雨面积 26.0km^2，河长 8.6km，平均坡降 0.0022。

②桃源河

桃源河为沙坪河支流。桃源河是沙坪河的支流。桃源河，发源于鹿洞山、纸鹞山，流经桃源圩至玉桥与干流汇合，全长 18.5 公里，流域面积 68.15 平方公里。

③金峡河

金峡河为桃源河支流。

④金峡水库

根据现场地形，本项目污水全部回用不外排，地块内的雨水通过地表汇流经由地块东侧的雨水渠，最终汇入金峡水库，因此地块与金峡水库存在水力联系，与马山水库无水力联系。

根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号）、《江门市环境保护规划》（2006-2020 年），金峡水库地表水环境功能为工农业用水，是一座以灌溉为主，结合防洪、发电、养鱼、供水等综合利用的中型水库，金峡水库集雨面积 22.35 平方千米，总库容 1160 万立方米，灌溉面积 1.1 万亩，主干渠全长 7.5km。

公用能源科技（鹤山）有限公司建设的金峡水库取水工程项目，该项目位于鹤山市桃源镇甘棠村棠山村，给水水源为金峡水库，给水主管道铺设 PE 给水管道约 2735 米，取水项目由 2023 年 10 月 15 日开始建设，共安装取水泵 2 台，电磁流量计 1 台。取水泵型号 DFSS150-4/2B,额定流量 150m³/h，扬程 90m，功率 75kW。电磁流量计型号 LDG-200/S/L/C/195，水平满管安装，量程 0~0.056m³/s。取水规模为日最大取水量 1950 立方米，取水口坐标东经 112.91889，北纬 22.682931。水表对应的取水设施通水时间为 2024 年 10 月 17 日，日最大取水量 1185 立方米（相对应取水流量 0.013715 立方米每秒）。取水过程、水源水质、水处理设施规模和工艺、供水水质、供水能力、供水范围及供水对象、输水和处理损失等符合相关规定。

二、地下水概况

项目所在区域地处南亚热带，属海洋季风性气候，气候温暖，雨量充沛，旱雨季降水量变化较大，其中四至九月降雨量较大。每年四至五月、十月至十一月为平水期，六至九月为丰水期，十二月至次年三月为枯水期。

勘察查明，钻探期间测得钻孔的初见水位埋深介于 0.32～27.5m，水位高程位于 1.49～54.68m；稳定水位埋深介于 0.40～27.65m 之间，水位标高位于 11.31～54.51m，地下水埋藏变化较大，并随着季节变化而水位发生变化，地下水位年变化幅度约为 1～2m。总体评价，场地地下水水量贫乏。

场址地下水的主要类型为包气带上层滞水、基岩裂隙水 2 个类型。（1）上层滞水：主要赋存于人工填土层中，具弱～中等透水性，水量不大，其动态受季节的影响明显，主要接受大气降水的渗入补给，排泄方式主要为自然蒸发和垂直下渗。（2）基岩裂隙水：主要赋存于基岩风化裂隙中，地下水的赋存条件与岩性、构造、岩石风化程度、裂隙发育程度和性质等有关。从勘察资料分析，本场地裂隙水主要赋存于强风化岩层及中风化岩上部破碎带中，具微～弱透水性，富水性差，局部地段其上覆盖有相对隔水的粉质黏土层，裂隙水具承压性，补给主要来源于外围基岩裂隙水和构造裂隙水的侧向补给，并接受上部土层孔隙水越流补给，排泄方式主要为侧向径流。

5.1.6 土壤与植被

项目所在区域地层为第四系砂砾和沙岩组成，土壤以渗育型水稻土为主。所在区域无原始森林植被，植被主要为水稻、香蕉、荔枝、橙柑等经济作物。

项目所在区域地层为第四系砂砾和砂岩组成，土壤以渗育型水稻土为土。所在区域无原始森林植被。农作物主要有粮食作物：水稻、番薯、马铃薯；油料作物：花生、油菜、黄豆；经济作物：甘蔗、生菜、蕹菜、豆角等。园林及道路绿化树种有细叶榕、高山榕、红花羊蹄甲、细叶榄仁、大王椰子等乔木，还有假连翘、桃金娘、地桃花、马樱丹等灌木，台湾草、美人蕉等草本。

5.2 环境空气质量现状调查与评价

5.2.1 调查内容及目的

项目环境空气影响评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），技改项目环境空气质量现状调查和评价的内容和目的为：①调查项目所在区域环境质量达标情况；②调查评价范围内有环境质量标准的评价因子的环境质量监测数据或进行补充监测，用于评价项目所在区域污染物质量现状。

项目涉及的基本污染物为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO，其它污染物为 NOx、HCl、重金属（Hg、Cd、Pb、As）、二噁英类、氨气、硫化氢及臭气浓度等。项目环境空气质量现状调查与评价包括环境空气质量达标区判断、其它污染物环境质量现状评价两个部分。

根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况，判断项目所在区域是否属于达标区。如项目评价范围涉及多个行政区（县级或以上，下同），需分别评价各行政区的达标情况，若存在不达标行政区，则判定项目所在评价区域为不达标区。

5.2.2 环境空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，调查项目所在区域环境质量达标情况，作为项目所在区域是否为达标区的判断依据，评

价指标二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）、一氧化碳（CO）和臭氧（O_3）六项污染物全部达标即为达标区，若有一项不达标，则判断为不达标区。项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方环境主管部门公开的评价基准年环境质量公报或环境质量报告中的数据和结论。

项目评价基准年为2024年，大气评价范围涉及江门市（蓬江区、新会区、鹤山市）、佛山市（高明区），因此本次评价分别判定各行政区达标情况。

（1）江门市

根据江门市生态环境局发布的《2024年江门市生态环境质量状况公报》（https://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmssthjj/hjzl/ndhjzkgb/content/post_3273685.html）显示，2024年江门市蓬江区、新会区、鹤山市环境空气质量现状评价分别见表5.2-3、表5.2-2、表5.2-3。

表5.2-1　江门市蓬江区2024年环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	评价标准/（μg/m³）	现状浓度/（μg/m³）	占标率%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	60	6	10	达标
NO_2	年平均质量浓度	40	26	65	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	60	39	65	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	30	22	73.33	达标
CO	24小时平均第95百分位数	4000	900	22.5	达标
O_3	日最大8小时平均值的第90百分位数	160	172	107.5	**不达标**

表5.2-2　江门市新会区2024年环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	评价标准/（μg/m³）	现状浓度/（μg/m³）	占标率%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	60	5	8.33	达标
NO_2	年平均质量浓度	40	22	55	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	60	35	58.33	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	30	22	73.33	达标
CO	24小时平均第95百分位数	4000	900	22.5	达标
O_3	日最大8小时平均值的第90百分位数	160	163	101.88	**不达标**

表 5.2-3　鹤山市 2024 年环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	评价标准/（μg/m³）	现状浓度/（μg/m³）	占标率%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	60	8	13.33	达标
NO_2	年平均质量浓度	40	24	60.00	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	60	39	65.00	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	30	24	80.00	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	4000	1000	25.00	达标
O_3	日最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	160	169	105.63	**不达标**

由表 5.2-1、表 5.2-2、表 5.2-3 统计结果可知，江门市蓬江区、新会区、鹤山市 2024 年的环境空气中评价因子 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10} 和 CO 均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求，O_3 不能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求。

（2）佛山市高明区

根据佛山市生态环境局发布的《2024 年佛山市生态环境质量状况公报》（https://sthj.foshan.gov.cn/sthjgb/ndfsssthjtjgb/content/post_6678418.html）显示，2024 年佛山市环境空气质量现状评价见表 5.2-4。

表 5.2-4　佛山市 2024 年环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	评价标准/（μg/m³）	现状浓度/（μg/m³）	占标率%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	60	7	11.7	达标
NO_2	年平均质量浓度	40	29	72.5	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	60	37	61.67	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	30	22	73.33	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	4000	900	22.5	达标
O_3	日最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	160	153	95.62	达标

由表 5.2-4 统计结果可知，佛山市高明区的环境空气中评价因子 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、CO 和 O_3 均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求，O_3 不能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求。

综上，2024 年江门市蓬江区、新会区、鹤山市及佛山市臭氧均未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求，因此，项目所在区域属于不达标区。

5.2.3 基本污染物环境质量现状评价

根据《环境影响技术评价导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对采用多个长期监测点位数据进行现状评价的，取各污染物相同时刻各监测点位的平均浓度均值。本项目选取大气评价范围内鹤山、江门蓬江西区、江门新会、佛山市高明孔堂站点 2024 年连续 1 年的监测数据，评价结果见表 5.2-5、表 5.2-6、表 5.2-7、表 5.2-8。

表 5.2-5　鹤山站 2024 年基本污染物环境质量现状

污染物名称	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
SO_2	24h 平均第 98 百分位数	150	10	6.67	/	达标
	年平均	60	5.61	9.35	/	达标
NO_2	24h 平均第 98 百分位数	80	70	87.5	/	达标
	年平均	40	26.69	66.73	/	达标
PM_{10}	24h 平均第 95 百分位数	120	77	64.17	/	达标
	年平均	60	37.83	63.05	/	达标
$PM_{2.5}$	24h 平均第 95 百分位数	60	54	90.00	/	达标
	年平均	30	23.1	77.00	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	917	22.9	/	达标
O_3	日最大8h平均值的第90百分位数	160	186	116.25	20.49	**超标**

表 5.2-6　江门蓬江西区站 2024 年基本污染物环境质量现状

污染物名称	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
SO_2	24h 平均第 98 百分位数	150	11	7.33	/	达标
	年平均	60	6.99	11.65	/	达标
NO_2	24h 平均第 98	80	73	91.25	/	达标

污染物名称	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
	百分位数					
	年平均	40	26.88	67.2	/	达标
PM_{10}	24h 平均第 95 百分位数	120	91	75.83	/	达标
	年平均	60	41.59	69.32	/	达标
$PM_{2.5}$	24h 平均第 95 百分位数	60	52	86.67	/	达标
	年平均	30	21.55	71.83	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	875	21.88	/	达标
O_3	日最大 8h 平均值的第 90 百分位数	160	187	116.88	19.67	**超标**

表 5.2-7　江门新会站 2024 年基本污染物环境质量现状

污染物名称	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
SO_2	24h 平均第 98 百分位数	150	10	6.67	/	达标
	年平均	60	5.68	9.47	/	达标
NO_2	24h 平均第 98 百分位数	80	56	70	/	达标
	年平均	40	23.15	57.88	/	达标
PM_{10}	24h 平均第 95 百分位数	120	75	62.5	/	达标
	年平均	60	36.92	61.53	/	达标
$PM_{2.5}$	24h 平均第 95 百分位数	60	59	98.33	/	达标
	年平均	30	23.3	77.67	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	946	23.65	/	达标
O_3	日最大 8h 平均值的第 90 百分位数	160	179	111.88	15.85	**超标**

表 5.2-8　佛山市高明孔堂站 2024 年基本污染物环境质量现状

污染物名称	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
SO_2	24h 平均第 98 百分位数	150	13	8.67	/	达标

污染物名称	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
	年平均	60	7.26	12.1	/	达标
NO_2	24h 平均第 98 百分位数	80	56	70	/	达标
	年平均	40	20.52	51.3	/	达标
PM_{10}	24h 平均第 95 百分位数	120	81	67.50	/	达标
	年平均	60	39.33	65.55	/	达标
$PM_{2.5}$	24h 平均第 95 百分位数	60	53	88.33	/	达标
	年平均	30	21.91	73.03	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	875	21.88	/	达标
O_3	日最大 8h 平均值的第 90 百分位数	160	175	109.38	16.12	**超标**

由上表可知，项目所在区域的环境空气中评价因子 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10} 和 CO 等五项污染物监测数据均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求，O_3 监测数据不能达到二级标准要求。

5.2.4 环境空气质量现状补充监测

5.2.4.1 监测布点和监测因子

根据项目所在区域的主导风向及项目产生的其他污染物类型，并结合评价范围内环境空气敏感点的分布情况，本次环境空气质量现状评价委托中测联科技研究（佛山）有限公司于 2025 年 3 月 6 日~2025 年 3 月 12 日对 SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、NO_X、氯化氢、镉、汞、锰、砷、六价铬、铊、镍、铅、钴、铜、H_2S、NH_3、甲硫醇、臭气浓度、非甲烷总烃等特征因子进行监测，委托江西志科检测技术有限公司 2025 年 3 月 7 日~2025 年 3 月 13 日对环境空气二噁英进行监测。

本次评价以近 20 年统计的当地主导风向为轴向，在项目所在地常年主导风向上、下风向 5km 范围内的梨迳咀村、永乐社村、项目所在地以及环境空气一类功能区（距西面厂界约 7300m 的聚堡山森林公园）等位置，共布置 4 个环境空气监测点。监测点位布设情况详见表 5.2-9，监测点位图见图 5.2-1。

表 5.2-9　环境空气质量现状监测布点和监测因子一览表

监测点	位置	监测点相对厂址方位	相对厂界距离（m）	监测因子
G1	梨迳咀村	东北	1030	TSP、NO_X、氯化氢、镉、汞、锰、砷、六价铬、铊、镍、铅、钴、铜、H_2S、NH_3、甲硫醇、臭气浓度、非甲烷总烃、二噁英，共 19 个项目
G2	项目所在地	/	/	
G3	永乐社村	东南	910	
G4	聚堡山森林公园	西北	7300	SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、NO_X、氯化氢、镉、汞、锰、砷、六价铬、铊、镍、铅、钴、铜、H_2S、NH_3、甲硫醇、臭气浓度、非甲烷总烃、二噁英，共 25 个项目

图 5.2-1　环境空气质量现状监测布点图

5.2.4.2 监测时间和频率

本项目监测时间和频次见下表所示。

表 5.2-10　监测时间和频次一览表

监测点	监测点名称	监测时段	监测频次	监测因子
G1、G2、G3	梨迳咀村 G1、项目所在地 G2、永乐社村 G3	1 小时平均	连续监测 7 天，每天采样 4 次，采样时间分别为北京时间 02:00、08:00、14:00、20:00，每次采样不至少 45min	氯化氢、H_2S、NH_3、臭气浓度、非甲烷总烃
		一次浓度（1 小时平均）		甲硫醇
		24 小时平均	连续监测 7 天，每天采样一次，每次采样连续 20 小时以上	TSP、NO_X、氯化氢、镉、汞、锰、砷、六价铬、铊、镍、钴、铜、铅
			连续监测 7 天，每天采样一次，每天累计采样时间不少于 18 小时	二噁英

G4	聚堡山森林公园	1 小时平均	连续监测 7 天，每天采样 4 次，采样时间分别为北京时间 02:00、08:00、14:00、20:00，每次采样不至少 45min	SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氯化氢、H_2S、NH_3、臭气浓度、非甲烷总烃
		一次浓度（1 小时平均）		甲硫醇
		8 小时均值	连续监测 7 天，每天采样 3 次，每次采样 8 小时	O_3
		24 小时平均	连续监测 7 天，每天采样一次，每次采样连续 20 小时以上	SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、NO_X、氯化氢、镉、汞、锰、砷、六价铬、铊、镍、钴、铜、铅
			连续监测 7 天，每天采样一次，每天累计采样时间不少于 18 小时	二噁英

5.2.4.3 采样和分析方法

采样方法按《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）、《环境二噁英类监测技术规范》（HJ 916-2017），监测分析方法按《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中规定的方法和《空气和废气监测分析方法》进行。

注：1h 平均浓度限值测量，采样应在 1h 内，以等时间间隔采集不少于 4 个样品，并计算算术平均值；或在 1h 内，以等时间间隔采集不少于 4 个样品，并测定等比例混合样品。

表 5.2-11　环境空气监测分析方法

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
氨	《环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法》HJ 534-2009	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.004mg/m³
氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定离子色谱法》HJ549-2016	离子色谱 CIC-D100	0.02mg/m³（小时值） 0.0008mg/m³（日均值）
非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	气相色谱仪（GC9790II）	0.07mg/m³
臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ 1262-2022	—	10（无量纲）
甲硫醇	《空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法》GB/T 14678-1993	气相色谱仪（GC-2030）	0.0002mg/m³

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年亚甲基蓝分光光度法（B） 3.1.11（2）	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.001mg/m³
总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮物颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	十万分一天平 AUW120D	7μg/m³
氮氧化物	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.005mg/m³
二氧化氮			0.005mg/m³
铅	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.6ng/m³
铜	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.7ng/m³
锰	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.3ng/m³
镉	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.03ng/m³
镍	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.5ng/m³
砷	《环境空气和废气 颗粒物中砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法》HJ 1133-2020	原子荧光光度计 AFS-8520	0.2ng/m³
钴	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.03ng/m³
铊	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.03ng/m³
汞	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年） 原子荧光分光光度法（B） 5.3.7.2	原子荧光光度计 AFS-8520	0.003μg/m³
六价铬	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年二苯碳酰二肼分光光度法（B） 3.2.8	紫外可见分光光度计 UV-1900	4×10^{-5}mg/m³

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
PM_{10}	《环境空气 PM_{10}和$PM_{2.5}$的测定 重量法》HJ 618-2011 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	十万分一天平 AUW120D	0.010mg/m³
$PM_{2.5}$	《环境空气 PM_{10}和$PM_{2.5}$的测定 重量法》HJ 618-2011 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	十万分一天平 AUW120D	0.010mg/m³
二氧化硫	《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》HJ 482-2009 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.007mg/m³
臭氧	《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》 HJ 504-2009 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.010mg/m³
一氧化碳	《空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法》GB/T 9801-1988	便携式红外线气体分析器 GXH-3011A1	0.3mg/m³
二噁英	《环境空气和废气 二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法》（HJ77.2-2008）	高分辨磁质谱 -Thermo DFS	--

5.2.4.4 评价方法和评价标准

（1）评价方法

监测结果采用最大浓度占标率及超标率分析法进行评价，根据各监测点的监测统计结果以及相应执行的标准值，计算出各监测指标的最大浓度占标率和超标率。

（2）评价标准

表 5.2-12 环境空气质量评价执行标准

序号	指标	平均时间	单位	标准限值		标准
				一级标准	二级标准	
1	SO_2	年平均	μg/m³	20	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
		24 小时平均		50	150	
		1 小时平均		150	500	
2	NO_2	年平均		40	40	
		24 小时平均		80	80	
		1 小时平均		200	200	
3	CO	24 小时平均	mg/m³	4	4	
		1 小时平均		10	10	
4	O_3	日最大 8 小时	μg/m³	100	160	

序号	指标	平均时间	单位	标准限值		标准
				一级标准	二级标准	
		平均				
		1 小时平均		160	200	
5	PM_{10}	年平均		40	60	
		24 小时平均		50	120	
6	$PM_{2.5}$	年平均		15	30	
		24 小时平均		35	60	
7	NOx	年平均		50	50	
		24 小时平均		100	100	
		1 小时平均		250	250	
8	TSP	年平均		80	200	
		24 小时平均		120	300	
9	Pb	年平均		0.5	0.5	
10	Cd	年平均		0.005	0.005	
11	Hg	年平均		0.05	0.05	
12	As	年平均		0.006	0.006	
13	六价铬	年平均		0.000025	0.000025	
14	HCl	1 小时平均		50		《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
		日平均		15		
15	NH_3	1 小时平均		200		
16	H_2S	1 小时平均		10		
17	锰及其化合物	日平均		10		
18	甲硫醇	一次	mg/m^3	0.007		恶臭污染物排放标准 GB14554-93
19	二噁英	年平均	$pgTEQ/Nm^3$	0.6		参考日本环境标准
20	非甲烷总烃	1 小时平均	mg/m^3	2.0		大气污染物综合排放标准详解要求
21	镍	——	mg/m^3	0.03		
22	臭气浓度	一次值	无量纲	20		恶臭污染物排放标准 GB14554-93
23	铊、钴、铜	日平均	mg/m^3	/		/

5.2.4.5 监测结果及评价

本项目大气环境质量监测期间气象条件见表 5.2-13~表 5.2-16，环境空气现状监测结果见表 5.2-17~表 5.2-22。

表 5.2-13　G1 梨迳咀村、G2 项目所在地监测期间气象参数一览表

表 5.2-14　G3 永乐社村、G4 聚堡山森林公园监测期间气象参数一览表

表 5.2-15　G1 梨迳咀村环境空气质量监测结果

表 5.2-16　G2 项目所在地环境空气质量监测结果

表 5.2-17　　G3 永乐社村环境空气质量监测结果

表 5.2-18　G4 聚堡山森林公园环境空气质量监测结果

表 5.2-19　　二噁英环境空气质量监测结果

表 5.2-20　　环境空气质量污染物现状监测标准指数统计

5.2.3 小结

根据环境空气质量现状监测结果显示，G1-G3 各监测点位环境空气中 TSP、NO_X 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准，HCl、H_2S、NH_3、锰及其化合物满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值要求，臭气浓度、甲硫醇满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级标准值，非甲烷总烃、镍满足《大气污染物综合排放标准详解》中浓度限值的要求。

G4 监测点位环境空气中 SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值一级标准 NO_X、TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值一级标准，HCl、H_2S、NH_3、锰及其化合物满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值要求，臭气浓度、甲硫醇满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界一级标准值，非甲烷总烃、镍满足《大气污染物综合排放标准详解》中浓度限值的要求。

综上，评价区各监测点各监测因子均能满足相应标准要求，项目周边大气环境质量良好。

5.3 地表水环境质量现状调查与评价

5.3.1 调查范围及断面布设

为了解项目附近地表水的环境质量现状，本项目委托中测联科技研究(佛山)有限公司于 2025 年 3 月 6 日、2025 年 3 月 8 日~2025 年 3 月 9 日，委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司于 2025 年 5 月 16、5 月 23 日、5 月 24 日对项目所在区域的地表水质量现状开展调查监测，本次评价地表水环境质量现状监测共 5 个水质监测断面详见下表。

表 5.3-1 地表水环境质量现状监测点位一览表

断面编号	断面位置	布设位置
W1	排水渠 1	项目建设位置东南侧 278m
W2	排水渠 2	汇入前 200m
W3	排水渠 3	汇入前 200m

W4	金峡水库	坝前处
W5		库尾处

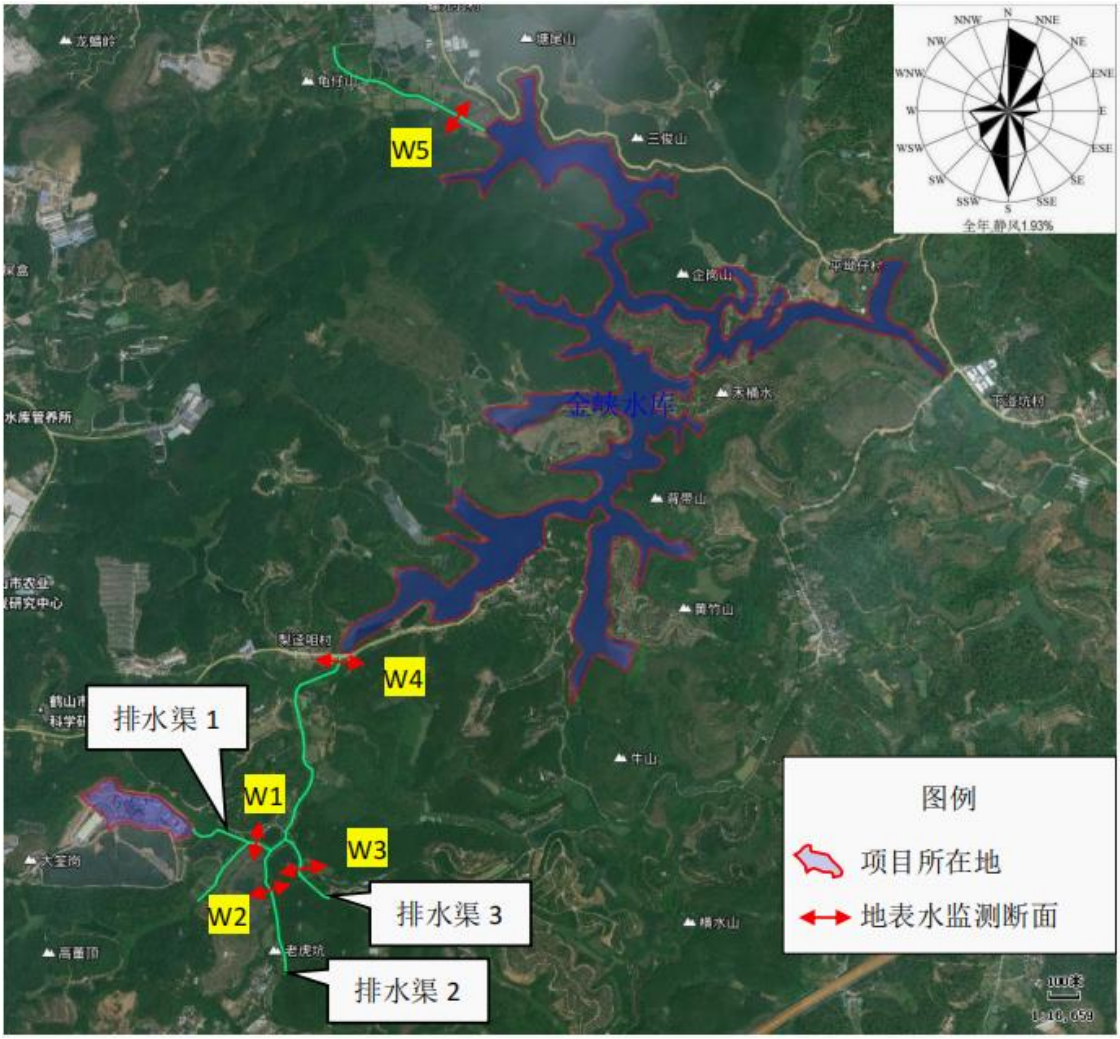


图 5.3-1　地表水环境质量现状监测布点图

5.3.2 监测因子和采样频次

5.3.2.1 监测因子

根据评价水域的环境质量要求及本项目的排污特点，确定水质现状监测项目如下：

河流：水温、高锰酸盐指数、石油类、铅、铜、镉、六价铬、总磷、挥发酚、总氮、氨氮、氟化物、化学需氧量、五日生化需氧量（BOD_5）、阴离子表面活性剂、氰化物、硫化物、锌、砷、硒、粪大肠菌群、溶解氧、苯并(a)芘#、pH 值、汞等 25 项。

水库：水温、高锰酸盐指数、石油类、铅、铜、镉、六价铬、总磷、挥发酚、总氮、氨氮、氟化物、化学需氧量、五日生化需氧量（BOD_5）、阴离子表面活

性剂、氰化物、硫化物、锌、砷、硒、粪大肠菌群、溶解氧、苯并(a)芘#、pH 值、透明度、叶绿素 a、汞等 27 项。

5.3.2.2 监测时间与频率

监测 3 天，每天测 1 次。

5.3.3 水质样品采样与分析方法

地表水环境质量现状监测方法详见下表。

表 5.3-2　监测和分析方法

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB/T 13195-1991	水温计	—
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	滴定管	0.5mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.01mg/L
铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.09μg/L
铜			0.08μg/L
镉			0.05μg/L
锌			0.67μg/L
砷			0.12μg/L
硒			0.41μg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.004mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.01mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.0003mg/L
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.05mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.025mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216	0.05mg/L
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管	4mg/L
五日生化需氧	《水质 五日生化需氧量（BOD_5）的	溶解氧仪 JPSJ-605F	0.5mg/L

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
量（BOD_5）	测定 稀释与接种法》HJ 505-2009		
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.05mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.004mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.01mg/L
粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》HJ 347.2-2018	电热恒温培养箱 DHP-9052/电热恒温培养箱 DH3600II	20MPN/L
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ 506-2009	便携式溶解氧测定仪 JPB-607A	—
苯并(a)芘#	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》HJ 478-2009	高效液相色谱仪 1100 Series/1100	0.0004μg/L
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-260	—
透明度	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版） 国家环境保护总局 2002 年 塞氏盘法（B） 3.1.5（2）	塞氏盘	—
叶绿素 a	《水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法》HJ 897-2017	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.04mg/L
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ694-2014	原子荧光光谱仪 (AFS-8220)	0.00004mg/L

5.3.4 评价方法

采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）推荐的单项水质参数评价方法-标准指数法。采用水质指数法对地表水现状监测结果进行评价，标准指数计算公式如下：

（1）一般性水质因子的指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j}/C_{si}$$

式中：$S_{i,j}$－评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$－评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si}－评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

（2）对于评价标准为区间值的水质参数（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH}=\frac{7.0-pH}{7.0-pH_{sd}}$$ pH≤7 时

$$P_{pH}=\frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0}$$ pH>7.0 时

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH—pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}—评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su}—评价标准中 pH 的上限值。

（3）对于溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j}=\frac{DO_s}{DO_j}$$ $DO_j \le DO_f$

$$S_{DO,j}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{DO_f-DO_s}$$ $DO_j > DO_f$

式中：$S_{DO,j}$—溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j—溶解氧在 j 点实测统计代表值，mg/L；

DO_s—溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，$DO_f=468/(31.6+T)$；

T—水温，℃。

5.3.5 评价标准

金峡水库和排水渠均执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的II类标准。

表 5.3-3　地表水环境质量评价执行标准

单位：mg/L，水温、pH、粪大肠菌群除外

序号	项目	II类标准限值	III类标准限值
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2	
2	pH（无量纲）	6~9	
3	DO ≥	6	5
4	高锰酸盐指数≤	4	6
5	CODcr ≤	15	20

序号	项目	II类标准限值	III类标准限值
6	BOD_5 ≤	3	4
7	NH_3-N ≤	0.5	1.0
8	总磷（以 P 计） ≤	0.1	0.2
9	总氮 ≤	0.5	1.0
10	铜 ≤	1.0	1.0
11	锌 ≤	1.0	1.0
12	氟化物（以 F-计）≤	1.0	1.0
13	硒 ≤	0.01	0.01
14	砷 ≤	0.05	0.05
15	汞 ≤	0.00005	0.0001
16	镉 ≤	0.005	0.005
17	铬（六价） ≤	0.05	0.05
18	铅 ≤	0.01	0.05
19	氰化物 ≤	0.05	0.2
20	挥发酚 ≤	0.002	0.005
21	石油类 ≤	0.05	0.05
22	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2
23	硫化物 ≤	0.1	0.2
24	粪大肠菌群 ≤	2000（个/L）	10000（个/L）
25	苯并（a）芘	2.8×10^{-6}	2.8×10^{-6}
26	叶绿素 a	/	/
27	透明度≤	/	/

5.3.6 监测结果与分析

表 5.3-4　地表水监测及评价结果（单位：水温℃，pH 无量纲，浓度 mg/L，备注除外）

表 5.3-5　地表水监测及评价结果（单位：水温℃，pH 无量纲，浓度 mg/L，备注除外）

表 5.3-6　地表水监测及评价结果（单位：水温℃，pH 无量纲，浓度 mg/L，备注除外）

注：①检出限（L）表示检测结果小于其检出限，计算指数以检出限的一半进行计算；②汞的检测日期分别为 2025 年 5 月 16 日、2025 年 5 月 23 日和 2025 年 5 月 24 日。

表 5.3-7　地表水监测及评价结果（单位：水温℃，pH 无量纲，浓度 mg/L，备注除外）

表 5.3-8　地表水监测及评价结果（单位：水温℃，pH 无量纲，浓度 mg/L，备注除外）

5.3.7 小结

监测结果表明，W1 监测断面水质中的总磷、氨氮和溶解氧超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准限值要求，W2 监测断面水质中的溶解氧超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准限值要求，W3 监测断面水质中的总磷、氨氮和溶解氧超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准限值要求，W4 监测断面水质中的溶解氧超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准限值要求。

根据《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》4.3 地表水环境质量现状监测与评价监测结果可知，排水渠 W1 溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、粪大肠菌群超标，排水渠 W2 溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮、粪大肠菌群超标，排水渠 W3 溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、粪大肠菌群超标，金峡水库 W4、W5 断面的溶解氧、五日生化需氧量、总氮、总磷超标，其余断面的各水质指标均能达到对应的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质的要求。由此可见，本项目周边水环境质量一般。

另外通过调查对排水渠 W1、排水渠 W2、排水渠 W3 周边地表水污染物源情况，排水渠 W1 水质超标的原因也有可能是该监测断面上游南星村居民生活污水直接排放造成的，排水渠 W2 水质超标的原因也有可能是该监测断面上游永乐村居民生活污水直接排放造成的，排水渠 W3 超标的原因也有可能是上游大边岩村居民生活污水直接排放造成的。

根据城镇发展规划及该片区将来的发展态势，市政污水管网覆盖率及市政污水处理厂处理率将逐步提高，随着城镇的建设发展及环保部门的监督力量进一步加大，未经处理的生活污水等直排入金峡水库的现象将逐步得到控制与减弱，超标现象将得到逐步改善。

本项目废水全部回用后不外排，对周边水体环境影响不明显。

5.4 地下水环境质量现状调查与评价

5.4.1 监测布点和监测因子

共布设 5 个地下水水质+水位监测点、5 个水位监测点，各监测点位、监测因子详见表 5.4-1 和图 5.4-1 及图 5.4-2。

表 5.4-1　地下水现状调查监测布点情况一览表

序号	监测点位	取样及打井情况	监测内容	布点原则	监测因子
1	UW1 项目场地内	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK1 取水样检测及记录井位数据	水质、水位	场地内上游	氯化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数、镍、总大肠菌群、钡、汞、砷、硒、铅、铜、镉、锌、铁、锰、氨氮、重碳酸盐、碳酸盐、硫酸盐、氟化物、总硬度、细菌总数、总铬、铍、钾、镁、亚硝酸盐、硝酸盐、pH 值、钠、钙、氰化物、六价铬、苯并(a)芘#、挥发酚共 35 项
2	UW2 项目场地内	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK2 取水样检测及记录井位数据	水质、水位	场地内上游	
3	UW3 项目场地内	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK3 取水样检测及记录井位数据	水质、水位	场地内	
4	UW4 项目场地内	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK6 取水样检测及记录井位数据	水质、水位	场地内下游	
5	UW5 项目场地内	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK9 取水样检测及记录井位数据	水质、水位	场地内下游	
6	UW6 厂界外南面	南星村	水位	场地上游	记录井深、水位、井位坐标、井口高程、水位埋深和井水用途。
7	UW7 厂界外东南面	老虎坑	水位	场地上游	
8	UW8 厂界东北面（棠山村）	利用原提质改造环评的 GW7 监测井	水位	场地下游	
9	UW9 厂界外北面（梨迳咀）	利用原提质改造环评的 GW5 监测井	水位	场地上游	
10	UW10 厂界外北面（荀洞）	利用原提质改造环评的 GW11 监测井	水位	场地下游	
备注：1、如果在上述距离内找不到监测井，可按照方位要求适当外延点位，但不能跨越河					

序号	监测点位	取样及打井情况	监测内容	布点原则	监测因子
流、山脊。 2.同时记录井位坐标、高程，测量水井埋深、井深，水位标高、地面标高、井口标高、取水含水层（潜水、承压水等）及供水用途； 3.监测井应包括潜水井和具有供水意义的承压水井，监测 1 天，每天 1 次。					

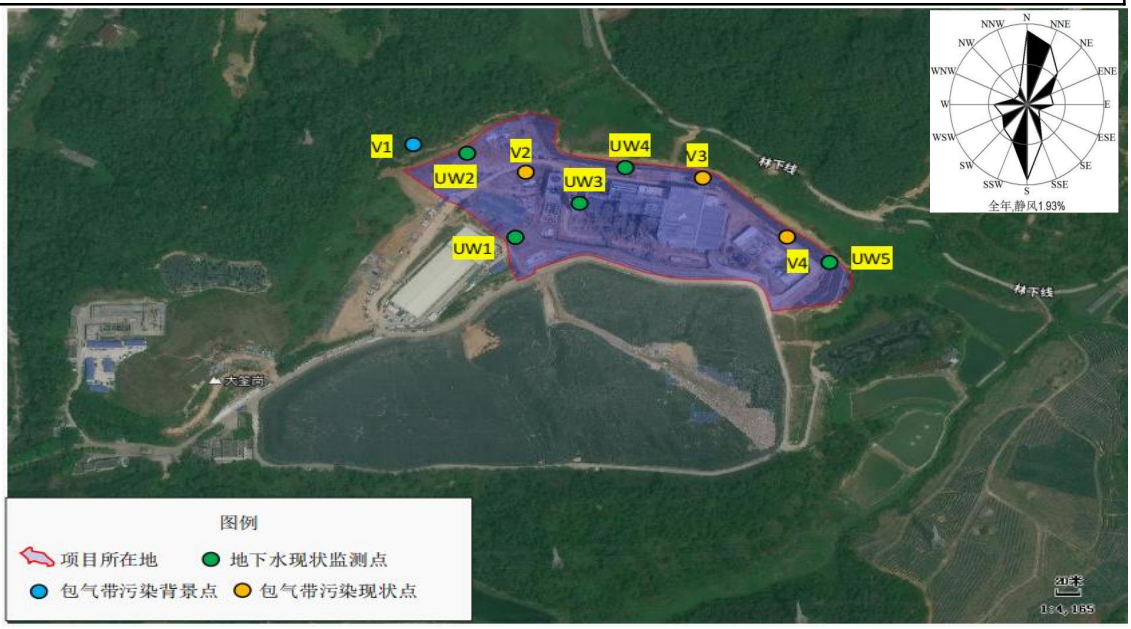


图 5.4-1 地下水环境质量现状水位和包气带布点图

图 5.4-2 地下水环境质量现状水质和水位现状调查布点

5.4.2 监测时间和频率

监测 1 天，每天测 1 次。

5.4.3 水质样品采样与分析方法

采样、样品保存与分析按国家环境保护局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》（第四版）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中的有关规定进行。样品的分析按国家环保局《水和废水监测分析方法》进行分析，同时水样的采集、保存、分析的原则和方法按《环境监测技术规范》进行。

表 5.4-2　地下水环境质量监测方法

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
氯化物	《水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱 CIC-D100	0.007mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感观性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023（11.1）	万分之一电子天平 BSA224S	—
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	滴定管	0.5mg/L
镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.06μg/L
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年 多管发酵法（B）5.2.5（1）	电热恒温培养箱 DHP-9052	2MPN/L
钡	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.20μg/L
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.04μg/L
砷	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.12μg/L
硒			0.41μg/L
铅			0.09μg/L
铜			0.08μg/L
镉			0.05μg/L
锌			0.67μg/L
铁		ICP-MS 7800 ICP-MS	0.82μg/L
锰			0.12μg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.025mg/L
重碳酸盐	《水和废水监测分析方法》(第四版	滴定管	0.6mg/L

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
碳酸盐	增补版) 国家环保总局（2002 年）酸碱指示剂滴定法 3.1.12.1		0.6mg/L
硫酸盐	《水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱 CIC-D100	0.018mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216	0.05mg/L
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	50mL 滴定管	0.05mmol/L（5mg/L；以 $CaCO_3$ 计）
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	电热恒温培养箱 DHP-9052	—
总铬	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.11μg/L
铍			0.04μg/L
钾			4.50×10^{-3}μg/L
镁			1.94×10^{-3}μg/L
亚硝酸盐	《水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱 CIC-D100	0.016mg/L
硝酸盐			0.016mg/L
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-260	—
钠	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	ICP-MS 7800 ICP-MS	6.39×10^{-3}μg/L
钙			6.61×10^{-3}μg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.004mg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.004mg/L
苯并(a)芘#	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》HJ 478-2009	高效液相色谱仪 1100 Series/1100	0.0004μg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.0003mg/L

5.4.4 评价方法与评价标准

1.评价标准

项目位于珠江三角洲江门鹤山地下水水源涵养区（编号 H074407002T01），地下水水质目标为 III 类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标

准。详细标准值见表 5.4-3。

表 5.4-3　地下水环境质量评价标准　单位：mg/L(除注明外)

序号	项目	III类标准	序号	项目	III 类标准
1	pH	6.5-8.5	19	锰	≤0.10
2	总硬度	≤450	20	铜	≤1.00
3	溶解性总固体	≤1000	21	锌	≤1.00
4	耗氧量	≤3.0	22	铍	≤0.002
5	氨氮	≤0.5	23	钡	≤0.70
6	硝酸盐	≤20.0	24	镍	≤0.02
7	亚硝酸盐	≤1.0	25	总铬	/
8	硫酸盐	≤250	26	硒	≤0.01
9	氯化物	≤250	27	总大肠菌（MPN/L）	≤3.0
10	挥发性酚类	≤0.002	28	菌落总数	≤100
11	氟化物	≤1.0	29	钠	≤200
12	氰化物	≤0.05	30	苯并芘（μg/L）	≤0.01
13	砷	≤0.01	31	K+	/
14	汞	≤0.001	32	Ca^{+}	/
15	六价铬	≤0.05	33	Mg^{2+}	/
16	铅	≤0.01	34	CO_3^{2-}	/
17	镉	≤0.005	35	HCO_3^{-}	/
18	铁	≤0.3	/	/	/

2.评价方法

地下水水质现状评价应采用标准指数法。标准指数>1，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

（1）对于评价标准为定值的水质参数，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：P_i－第 i 个水质因子的标准参数，无量纲；

C_i－第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}－第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

（2）对于评价标准为区间值的水质参数（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH}=\frac{7.0-pH}{7.0-pH_{sd}}$$ pH≤7 时

$$P_{pH}=\frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0}$$ pH>7.0 时

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值。

5.4.5 监测与评价结果

表 5.4-4　地下水水质监测结果及污染指数统计表

表 5.4-5　　地下水点位信息一览表

5.4.5 小结

从监测结果可知，各点位监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准要求。

5.5 包气带环境质量现状调查与评价

5.5.1 监测布点

布设 3 个包气带污染现状调查点位及 1 个包气带污染背景对照点位，具体点位见表 5.5-1 及图 5.5-1。

表 5.5-1　　包气带污染现状调查监测布点情况一览表

序号	监测点位	取样及打井情况	监测内容	布点原则
1	V1 厂界外西面	在厂界外西面的林地选取没有人为干扰的区域取样	按 0-0.2m、0.2m-0.8m 分层取包气带样品，开展浸溶试验。	包气带污染背景对照点
2	V2 场地内	厂区内飞灰填埋场北侧（与土壤 S5 为同一个点位）		包气带污染现状调查点
3	V3 场地内	在项目场地内已有的地下水监测井 ZK7 附近取样（与土壤 S2 为同一个点位）		
4	V4 场地内	在项目废水处理站北侧取样（与土壤 S3 为同一个点位）		

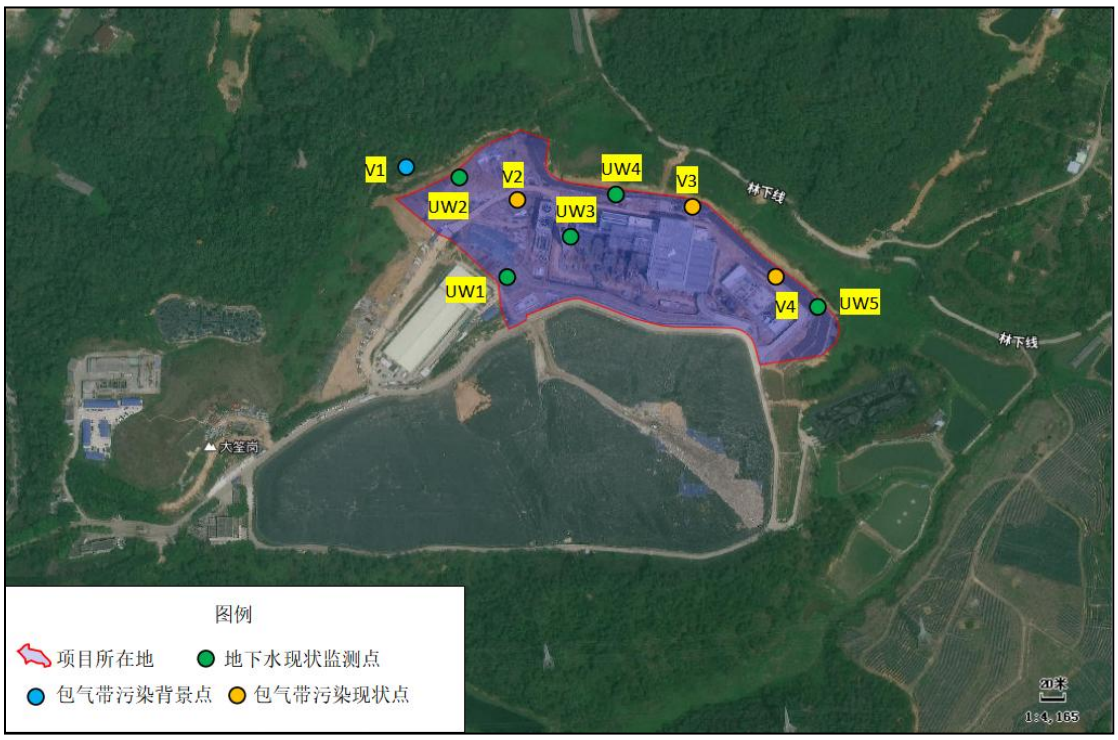


图 5.5-1　包气带监测布点图

5.5.2 监测因子

测试分析包气带样品浸溶液成分，指标包括六价铬、锑、pH 值、总铬、铜、镉、锌、铅、锰、镍、汞、砷、铊、钴、可萃取性石油烃(C10-C40)、二噁英类等。

5.5.3 监测时间和频率

监测 1 天，每天测 1 次。

5.5.4 评价方法与评价标准

本次监测以 V1、V2、V3、V4 的最大值出现层作为评价，监测方法如下表所示。

表 5.5-2　包气带监测方法

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.004mg/L
锑	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.15μg/L
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-260	—

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
总铬	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.11μg/L
铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版，国家环保总局，2006 年）5.2.6	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.08μg/L
镉			0.05μg/L
锌			0.67μg/L
铅			0.09μg/L
锰	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.12μg/L
镍			0.06μg/L
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.04μg/L
砷	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版，国家环保总局，2006 年）5.2.6	ICP-MS 7800 ICP-MS	0.12μg/L
铊			0.02μg/L
钴			0.02μg/L
可萃取性石油烃(C_{10}-C_{40})	《水质 可萃取性石油烃(C_{10}-C_{40})的测定 气相色谱法》HJ 894-2017	气相色谱仪 GC-2030	0.01mg/L
二噁英类	水质 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法(HJ 77.1-2008)	高分辨磁质谱 -Thermo DFS	—

5.5.5 监测与评价结果

表 5.5-3　　包气带监测结果

表 5.5-4　　包气带监测结果

表 5.5-5　　包气带监测结果

表 5.5-6　包气带监测结果

5.5.6 小结

由上表的监测结果可知，V1 采样点中六价铬、铜、镉、铅均未检出，锌、锰、镍、钕、钴、石油烃、二噁英最大值出现层数在第 1 层，锑、pH 值、总铬、

汞、砷最大值出现层数在第 2 层；V2 采样点中六价铬、锑、铜、镉、铅均未检出，锰、钕、钴、二噁英最大值出现层数在第 1 层，pH 值、总铬、锌、镍、汞、砷、石油烃最大值出现层数在第 2 层；V3 采样点中六价铬、铜、镉、铅均未检出，锌、锰、镍、汞、钕、钴、二噁英最大值出现层数在第 1 层，锑、pH 值、总铬、砷、石油烃最大值出现层数在第 2 层；V4 采样点中六价铬、总铬、铜、镉、铅均未检出，锰、镍、汞、钕、石油烃、二噁英最大值出现层数在第 1 层，锑、pH 值、锌、砷、钴最大值出现层数在第 2 层。

5.6 土壤环境质量现状调查与评价

5.6.1 监测布点

本次评价布设 11 个点位，厂区内布设 7 个点位（5 个柱状样+2 个表层样），厂区外布设 4 个点位（表层样），详见表 5.6-1 和图 5.6-1~图 5.6-2。

表 5.6-1　　土壤环境质量监测点位信息一览表

编号	位置	监测点位	取样位置	样品类型	取样数量	监测因子	执行标准
S1	厂区内	厂区主厂房	在项目场地内已有的地下水跟踪监测井 ZK5 旁取样	柱状样	3 个，在 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 深度分别取样	pH、《GB36600-2018》基本项目 45 项、二噁英类	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值
S2		厂区内垃圾池位置	在项目场地内已有的地下水跟踪监测井 ZK7 旁取样	柱状样	6 个，在 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m、4~5m、5~6m、6~7m 深度分别取样	pH、《GB36600-2018》基本项目 45 项、二噁英类	
S3		厂区内废水处理站位置	在项目场地内已有的地下水跟踪监测井 ZK9 旁取样	柱状样	4 个，在 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m、3~4m 深度分别取样	pH、《GB36600-2018》基本项目 45 项、二噁英类	
S4		厂区内飞灰养护间位置	在项目场地内已有的地下水跟踪监测井 ZK6 旁取样	柱状样	3 个，在 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m	pH、《GB36600-2018》基本项目 45 项、二噁英类	
S5		厂区内飞灰填埋场北侧	在项目场地内已有的地下水跟踪监测井 ZK4 旁取样	柱状样	6 个，在 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m、4~5m、5~6m、6~7m 深度分别取样	pH、《GB36600-2018》基本项目 45 项、二噁英类	
S6		厂区内罐区位置（油罐区）	具备采样条件的区域取样	表层样	1 个，采集表层土壤（0-0.2m）	pH、《GB36600-2018》基本项目 45 项、石油烃、二噁英类	
S7		厂区内初期雨	具备采样条件	表层样	1 个，采集表层土壤	pH、《GB36600-2018》基本项	

编号	位置	监测点位	取样位置	样品类型	取样数量	监测因子	执行标准
		水收集池位置	的区域取样		（0-0.2m）	目 45 项、二噁英类	
S8	厂区外	厂区外北侧（农用地）	直接取样	表层样	1 个，采集表层土壤（0-0.2m）	pH、汞、砷、铜、锌、铅、镍、镉、铬、二噁英类	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中表 1 农用地土壤污染风险筛选值中的其他标准，二噁英类执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表 2 第一类用地筛选值。
S11		厂区外东南侧（上排村西侧林地）	直接取样	表层样	1 个，采集表层土壤（0-0.2m）	pH、汞、砷、铜、锌、铅、镍、镉、铬、二噁英类	
S9		厂区外东北侧（梨迳咀村）	直接取样	表层样	1 个，采集表层土壤（0-0.2m）	pH、《GB36600-2018》基本项目 45 项、二噁英类	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。
S10		厂区外西南侧（鸡斗村）	直接取样	表层样	1 个，采集表层土壤（0-0.2m）	pH、《GB36600-2018》基本项目 45 项、二噁英类	

注：①S1-S11 记录颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物等土壤理化特性。

②同时记录各点位土体构型（土壤剖面）、颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物等土壤理化特性，检测 pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、土壤容重、总孔隙度等。

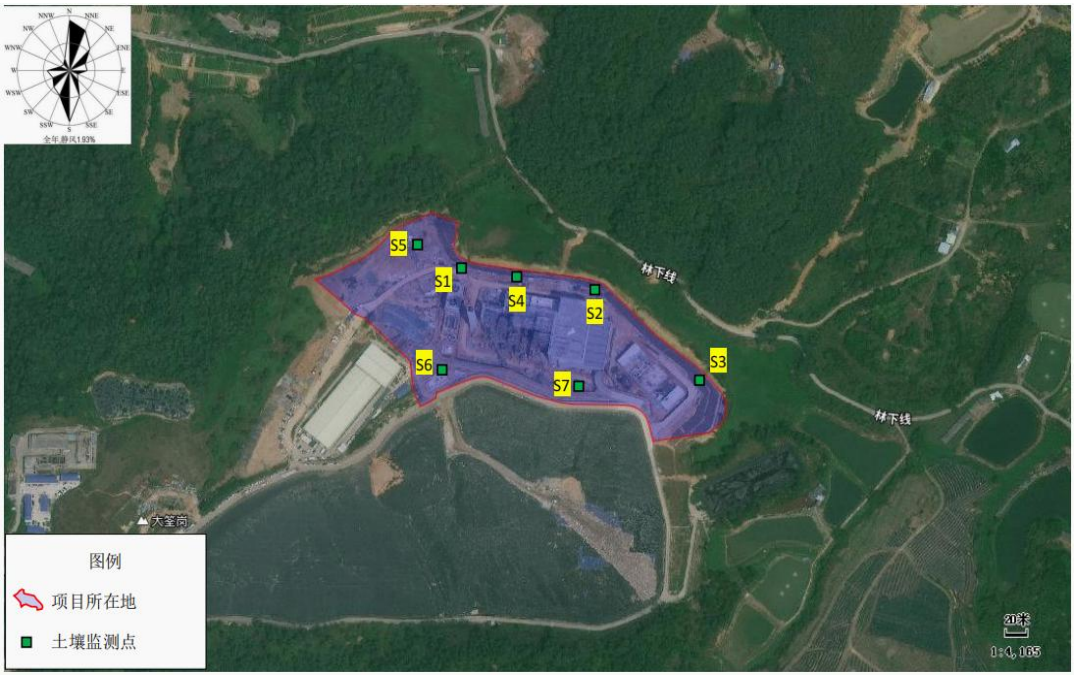


图 5.6-1　土壤环境质量现状监测布点图

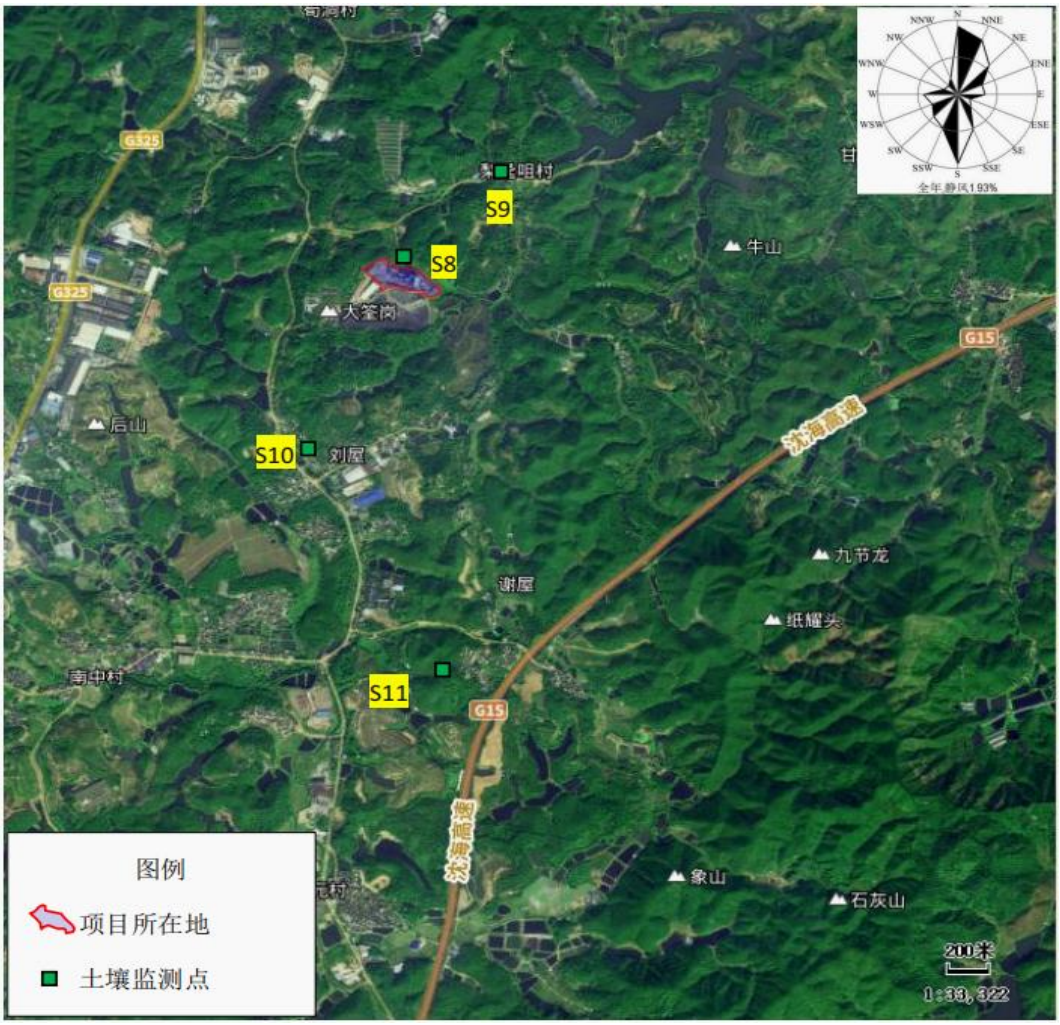


图 5.6-2　土壤环境质量现状监测布点图

5.6.2 监测因子

S1、S2、S3、S4、S5、S7、S9、S10：pH 值、《GB36600-2018》基本项目因子 45 项、二噁英类，记录颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物等土壤理化特性。

S6：pH 值、《GB36600-2018》基本项目因子 45 项、石油烃、二噁英类，记录颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物等土壤理化特性。

S8、S11：pH值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、二噁英类，记录颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物等土壤理化特性。

注：同时记录各点位土体构型（土壤剖面）、颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物等土壤理化特性，检测 pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、土壤容重、总孔隙度等。

5.6.3 监测时间和频率

监测 1 天，每天 1 次。

5.6.4 采样和分析方法

监测依据《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）规定方法进行。

表 5.6-2　土壤检测方法

检测项目	检测方法	分析设备	检出限
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	pH 计 PHS-3E	—
石油烃（C_{10}-C_{40}）	《土壤和沉积物 石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定气相色谱法》HJ 1021-2019	气相色谱仪 GC-2030	6mg/kg
汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8520	0.002mg/kg
砷			0.01mg/kg
铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度计 TAS-990F	1mg/kg
铅			10mg/kg
镍			3mg/kg
锌			1mg/kg

铬			4mg/kg
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计 TAS-990G	0.01mg/kg
六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ1082-2019	火焰原子吸收分光光度计 TAS-990F	0.5mg/kg
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2020NX	1.3μg/kg
氯仿			1.1μg/kg
氯甲烷			1.0μg/kg
1.1-二氯乙烷			1.2μg/kg
1.2-二氯乙烷			1.3μg/kg
1.1-二氯乙烯			1.0μg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2020NX	1.4μg/kg
二氯甲烷			1.5μg/kg
1.2-二氯丙烷			1.1μg/kg
1.1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
1.1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
四氯乙烯			1.4μg/kg
1.1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
1.1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
三氯乙烯			1.2μg/kg
1.2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
氯乙烯			1.0μg/kg
苯			1.9μg/kg
氯苯			1.2μg/kg
1.2-二氯苯			1.5μg/kg
1.4-二氯苯			1.5μg/kg
乙苯			1.2μg/kg
苯乙烯			1.1μg/kg
甲苯			1.3μg/kg
间二甲苯＋对二甲苯			1.2μg/kg
邻二甲苯			1.2μg/kg

硝基苯			0.09mg/kg
苯胺			0.08mg/kg
2-氯酚			0.06mg/kg
苯并（a）蒽			0.1mg/kg
苯并（a）芘			0.1mg/kg
苯并（b）荧蒽			0.2mg/kg
苯并（k）荧蒽			0.1mg/kg
䓛			0.1mg/kg
二苯并（a,h）蒽			0.1mg/kg
茚并（1,2,3-cd）芘			0.1mg/kg
萘			0.09mg/kg
氧化还原电位	《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》HJ 746-2015	—	—
总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》LY/T 1215-1999	电子天平 JE1002	—
容重	《土壤容重的测定》NY/T 1121.4-2006	电子天平 JE1002	—
阳离子交换量	《土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》HJ 889-2017	紫外可见分光光度计 UV-1900	0.8cmol^{+}/kg
渗滤率（饱和导水率）	《森林土壤渗滤率的测定》LY/T 1218-1999	环刀	—
二噁英类#	土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法(HJ 77.4-2008)	电子天平-ME104E/02、高分辨磁质谱-Thermo DFS	—

5.6.5 评价标准和评价方法

1、评价标准

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），土壤环境质量现状评价应采用标准指数法，并进行统计分析，给出样本数量、最大值、最小值、均值、标准差、**检出率和超标率、最大超标倍数等。**

S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7：执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

S9、S10：参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试

行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

S8、S11：执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值中的其他标准，二噁英类参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 2 第一类用地筛选值。

2.评价方法

评价方法采用单因子标准指数法进行评价。

$$P_i=C_i/S_i$$

式中：P_i—土壤中 i 污染物的标准指数；

C_i—土壤中 i 污染物的实测含量，mg/kg；

S_i—土壤中 i 污染物的评价标准，mg/kg。

5.6.6 监测结果

表 5.6-3　　S1-S3 土壤检测结果

表 5.6-4　S4-S7 土壤检测结果

表 5.6-5　S8、S11 土壤检测结果

表 5.6-6　S9-S10 土壤检测结果

注：检测结果小于检出限时，用“ND”表示，计算指数以检出限的一半进行计算。

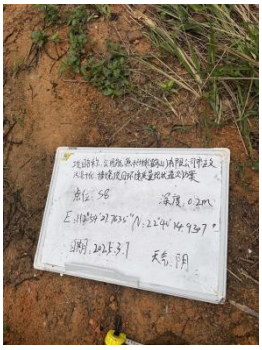
表 5.6-7　土壤环境质量现状监测结果统计分析

表 5.6-8　S1-S5 土壤理化特性调查表

表 5.6-9　S6-S11 土壤理化特性调查表

表 5.6-10　土体构型（土壤剖面）

点位	景观照片	土壤剖面照片	层次
S1			2-30cm：深棕，潮，少量根系，砂壤土 100-126cm：深棕，潮，少量根系，砂壤土 200-222cm：黄棕，潮，少量根系，砂壤土
S2			5-26cm：深棕，潮，中量根系，砂壤土 103-128cm：黄棕，潮，中量根系，砂壤土 252-270cm：黄棕，潮，中量根系，砂壤土 402-422cm：红棕，潮，中量根系，砂壤土 505-524cm：红棕，潮，中量根系，砂壤土 603-650cm：黄棕，潮，中量根系，砂壤土
S3			10-30cm：深棕，潮，无量根系，砂壤土 100-132cm：深棕，潮，少量根系，砂壤土 200-230cm：深棕，潮，无量根系，砂壤土 302-332cm：深棕，潮，无量根系，砂壤土
S4			0-28cm：暗棕，潮，中量根系，砂壤土 100-124cm：深棕，潮，中量根系，砂壤土 200-248cm：深棕，潮，中量根系，砂壤土

S5			8-24cm：暗棕，潮，少量根系，砂壤土 103-120cm：黄棕，潮，中量根系，砂壤土 252-265cm：红棕，潮，中量根系，砂壤土 400-425cm：深棕，潮，中量根系，砂壤土 502-528cm：深棕，潮，中量根系，砂壤土 600-625cm：深棕，潮，中量根系，砂壤土
S7			0-20cm：黄棕，潮，中量根系，砂壤土
S6			0-20cm：深棕，潮，少量根系，砂壤土
S8			0-20cm：暗棕，潮，无量根系，砂壤土

S11			0-20cm：灰棕，干，中量根系，砂壤土
S9			0-20cm：灰棕，潮，少量根系，砂壤土
S10			0-20cm：灰棕，干，中量根系，砂壤土

5.6.7 小结

根据上述监测结果，**S1-S7** 各监测指标均满足《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地标准筛选值限值；**S9、S10** 各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值；**S8、S11** 各监测指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值中的其他标准，其中二噁英满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 2 第一类用地筛选值要求，项目及周边土壤环境质量现状良好。

5.7 声环境质量现状调查与评价

5.7.1 监测布点

项目厂界声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，详见表 5.7-1、图 5.7-1。

表 5.7-1　噪声监测点位布设一览表

监测点	监测点位置	监测点与本项目距离
N1	项目东面厂界	厂界外 1 米
N2	项目南面厂界	厂界外 1 米
N3	项目西面厂界	厂界外 1 米
N4	项目北面厂界	厂界外 1 米

图 5.7-1　声环境质量现状监测布点图

5.7.2 监测因子

等效连续 A 声级，LeqdB(A)。

5.7.3 监测时间和频率

每个点位连续监测 2 天，每天昼间、夜间各监测一次。测量时晴天、风力小于四级，符合声环境质量现状监测规范的有关要求。

5.7.4 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求执行。

5.7.5 评价方法及评价标准

1.评价量的选取

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求，选取等时间间隔采样测量，主要评价量为：

$$Leq = 10\ Lg\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}10^{0.1Li}\right)$$

式中：Leq—等效连续声级［dB(A)］；

Li—第 i 个采样声级(A)；

N—测点声级采样个数。

采用等效连续 A 声级 Leq 作为评价量。

2.评价标准

评价标准为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

5.7.6 监测结果与评价

1.监测结果

根据现场声环境监测结果统计情况，详见表 5.7-2。

表 5.7-2　厂址周围声环境现状监测结果

监测时间	监测点位	监测值 Leq［dB(A)］		标准限值［dB(A)］	
		昼间	夜间	昼间	夜间
2025.3.10	项目东面厂界外 1 米▲N1	56	46	60	50
	项目南面厂界外 1 米▲N2	55	44	60	50
	项目西面厂界外 1 米▲N3	56	46	60	50
	项目北面厂界外 1 米▲N4	58	44	60	50
2025.3.11	项目东面厂界外 1 米▲N1	56	48	60	50
	项目南面厂界外 1 米▲N2	55	44	60	50
	项目西面厂界外 1 米▲N3	54	48	60	50
	项目北面厂界外 1 米▲N4	57	45	60	50

注：监测环境条件：2025.3.10 气象条件：天气：晴；风速：1.5m/s；2025.3.11 气象条件：天气：晴；风速：1.8m/s。

2.评价结论

监测结果表明，厂界四周噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类限值要求，声环境质量较好。

5.8 生态环境质量现状调查与评价

本项目属于技改项目，位于鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目现有厂区内，无新增用地，根据现场调查可知，本项目所在地已进行土地开发，无需再对土壤、植被等进行扰动。因此，本次评价的周边生态环境情况，引用原《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》中生态调查部分相关描述。

5.8.1 植被与植物多样性现状调查

根据原《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》中的植被与植物多样性现状调查，区内以人工植被占绝对优势，树种主要包括桉树、马尾松、速生相思等，厂区植被为尾叶桉幼龄林。

项目区域内原生植被以常绿阔叶林、季雨林为主，但是由于人类活动，天然植被破坏较为严重，原生植被多被人工林、农业植被所取代，偶有次生林，少部分村边区域保留有风水林。评价区靠近村落和公路的区域人类活动集中，这些区域原生性植被大部分都遭到破坏而失去原貌，形成“常绿阔叶林/季雨林一灌草丛”的逆向演替序列，或因遭到竹林入侵而形成“常绿阔叶林→热/暖性竹林”的演变方向。人为定向栽植的作用也使得天然林向人工用材林或经济林转变。

项目区域处于珠三角地区与岭南丘陵山地的过渡地带，多为 200-300 米的丘陵，海拔较低，易于受到人为干扰。区内人工林广布，生物量较小，同时林下清理较为干净，生物多样性很低。有的区域丢荒后在湿热气候条件下群落正向演替，如潺槁木姜子+山乌桕群系。虽然潺槁木姜子+山乌桕群系、大叶相思群系、马尾松+大叶相思群系、尖叶杜英+猫尾木群系的生态质量综合指数达到了较好的水平，但是这三类群落的面积占比非常小。生态质量中等至较差水平的森林植被占大多数，与低平的地势以及人为活动的干扰有关。

根据原《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》显示，项目区内未发现国家重点保护植物和古树名木。

5.8.2 动物资源调查

根据原《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》显示，项目区域动物区系明显以东洋界物种占优势，与该地区的动物地理区系成分相吻合。该地区常见的哺乳类动物主要有倭花鼠、黄毛鼠、褐家鼠、黄胸鼠等，鸟类资源以雀形目物种数最多，两栖类动物主要为沼水蛙、泽陆蛙、花姬蛙、黑眶蟾蜍等，爬行类动物主要为壁虎科、鬣蜥科、石龙子科、游蛇科等，涉及珍稀、濒危保护物种有倭花鼠、沼水蛙、泽陆蛙、花姬蛙、黑眶蟾蜍、灰鼠蛇等。

5.8.3 土地资源调查

本项目依托原有项目土地，原有焚烧厂建设区域面积 5.1434 公顷，其中林地面积 2.8454 公顷，非林地面积 2.1156 公顷，工矿建设用地 0.1824 公顷；一般公益林面积 2.8454 公顷；林地均为 III 级保护林地，不涉及 I 级和 II 级保护林地。

5.8.4 小结

本项目位于原项目厂区，不新增占地，项目所在地已进行土地开发，无需再对土壤、植被等进行扰动，预计项目在落实本报告提倡环保措施后，对该区生态环境影响较小。

6 运营期环境影响分析与评价

6.1 施工期环境影响分析与评价

本次技改项目不涉及土建工程，施工期主要为设备安装，主要有少量废气、噪声及固体废物产生，施工过程中要求做好设备安装过程的噪声控制和废弃包装、零部件的收集和妥善处置。本技改项目施工期较短，随着施工结束，施工期影响也随之结束，对周围环境影响较小。

6.1 大气环境影响预测与评价

6.1.1 区域气象特征

6.1.1.1 气象观测站确定

根据《环境影响评价技术导则－大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本次环评选取了鹤山气象站作为地面气象观测资料调查站。鹤山气象站类别是国家一般气象站，站点经纬度：N112.9811°、E22.7372°，与本技改项目所在位置直线距离约为 10.617km，符合导则的要求。本评价收集的气象资料满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）对气象观测资料的要求。

6.1.1.2 区域气象特征

1.气象概括

根据鹤山气象站近 20 年（2005 年-2024 年）的气象资料统计，基本气象概况见下表所示：

表 6.1-1 鹤山气象站近 20 年（2005-2024 年）的主要气候资料统计表

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）	22.9	/	/
累年极端最高气温（℃）	37.6	2005/07/19	39.6
累年极端最低气温（℃）	4.79	2016/01/24	2.2
多年平均气压（hPa）	1008.95	/	/
多年平均水汽压（hPa）	22.54	/	/
多年平均相对湿度(%)	76.6	/	/

多年平均降雨量(mm)		1835.46	/	/
多年平均最大日降水量(mm)		130.59	2006/08/04	260.4
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.5	/	/
	多年平均雷暴日数(d)	74.1	/	/
	多年平均冰雹日数(d)	0.25	/	
	多年平均大风日数(d)	1.95	/	/
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		21.44	2018/09/16	33.8、56.0 NE
多年平均风速（m/s）		2.02	/	/
多年主导风向、风向频率(%)		N 16.37	/	/
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)		3.24	/	/

2.气象站风观测数据统计

（1）月平均风速

鹤山气象站月平均风速如表 6.2-2，12 月平均风速最大（2.24 米/秒），8 月风速最小（1.87 米/秒）。

表 6.1-2　鹤山气象站累年（2005-2024）月平均风速统计（单位 m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.05	2	1.89	1.96	1.97	2.02	2.06	1.87	1.89	2.18	2.04	2.24

（2）风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如下图所示，鹤山气象站主要风向为 N、NNE、NNW、SSE 占 40%，其中以 N 为主风向，占到全年 15.41%左右。

表 6.1-3　鹤山气象站累年（2005-2024）风向频率统计（单位%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	16.37	9.76	5.53	3.76	3.73	4.11	6.74	8.48	8.14	5.8	4.43	3.22	2.82	2.3	4.11	7.59	3.24

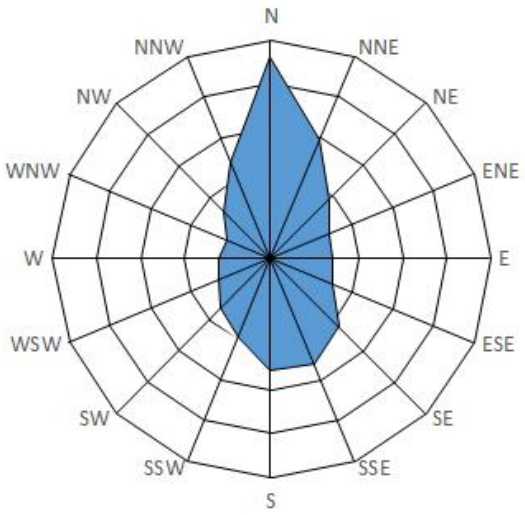


图 6.1-1　鹤山近 20 年（2005-2024）风向玫瑰图（静风频率 3.24%）

表 6.1-4　鹤山气象站月风向频率统计（单位%）

风频 / 月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
01	30.48	14.66	5.38	2.3	2.3	2.31	3.68	3.27	2.1	1.25	1.5	1.69	1.99	2.38	6.13	15.64	3.26
02	23.8	11.81	4.09	2.6	2.89	4.41	7.92	9.24	4.7	2.28	1.68	1.7	2.04	1.58	5.09	10.46	3.89
03	17.32	10.14	5.6	3.26	3.07	4.62	9.22	12.98	7.36	3.97	2.6	2.16	2.09	1.84	3.36	6.73	3.98
04	10.96	6.68	4.85	3.29	3.7	5.27	10.63	14.5	11.15	6.89	4.27	2.32	1.95	1.86	3.34	5.86	2.66
05	6.82	5.27	4.58	4.69	4.61	5.82	10.16	13.42	13.69	9.65	6.29	3.01	2.29	1.71	1.97	3.65	2.68
06	3.4	2.38	2.97	3.48	4.12	4.95	9.61	13.57	18.13	13.71	9.48	4.03	2.47	1.19	1.63	1.82	3.3
07	2.65	1.83	2.91	4.79	5.3	6.71	9.14	11.87	16.45	12.5	9.81	5.15	3.95	2.05	1.42	1.12	2.56
08	5.48	3.85	4.35	5.27	5.73	4.82	7.05	8.47	10.58	10.27	8.48	6.79	5.3	3.68	3.18	3.35	3.5
09	12.81	8.24	6.93	6.28	5.25	4.56	5.12	5.9	6.04	4.68	4.8	5.88	5.22	3.84	5.46	6.04	3.16
10	22.29	16.75	9.08	5.29	3.68	2.42	3.37	3.55	3.71	1.88	2.04	2.52	2.84	2.89	5.32	9.85	2.82
11	27.16	16.1	8.34	3.07	2.78	2.42	3.33	3.42	2.58	1.32	1.37	1.94	2.28	2.2	5.67	12.42	3.75
12	33.15	19.43	7.09	1.72	1.51	1.34	1.46	1.89	1.2	0.73	1.04	1.37	1.73	2.63	6.85	13.88	3.41

表 6.1-5　鹤山气象站月静风频率统计（单位%）

序号	A	B
1	1 月静风 3.26%	2 月静风 3.89%
2	3 月静风 3.98%	4 月静风 2.66%
3	5 月静风 2.68%	6 月静风 3.30%
4	7 月静风 2.56%	8 月静风 3.50%
5	9 月静风 3.16%	10 月静风 2.82%
6	11 月静风 3.75%	12 月静风 3.41%

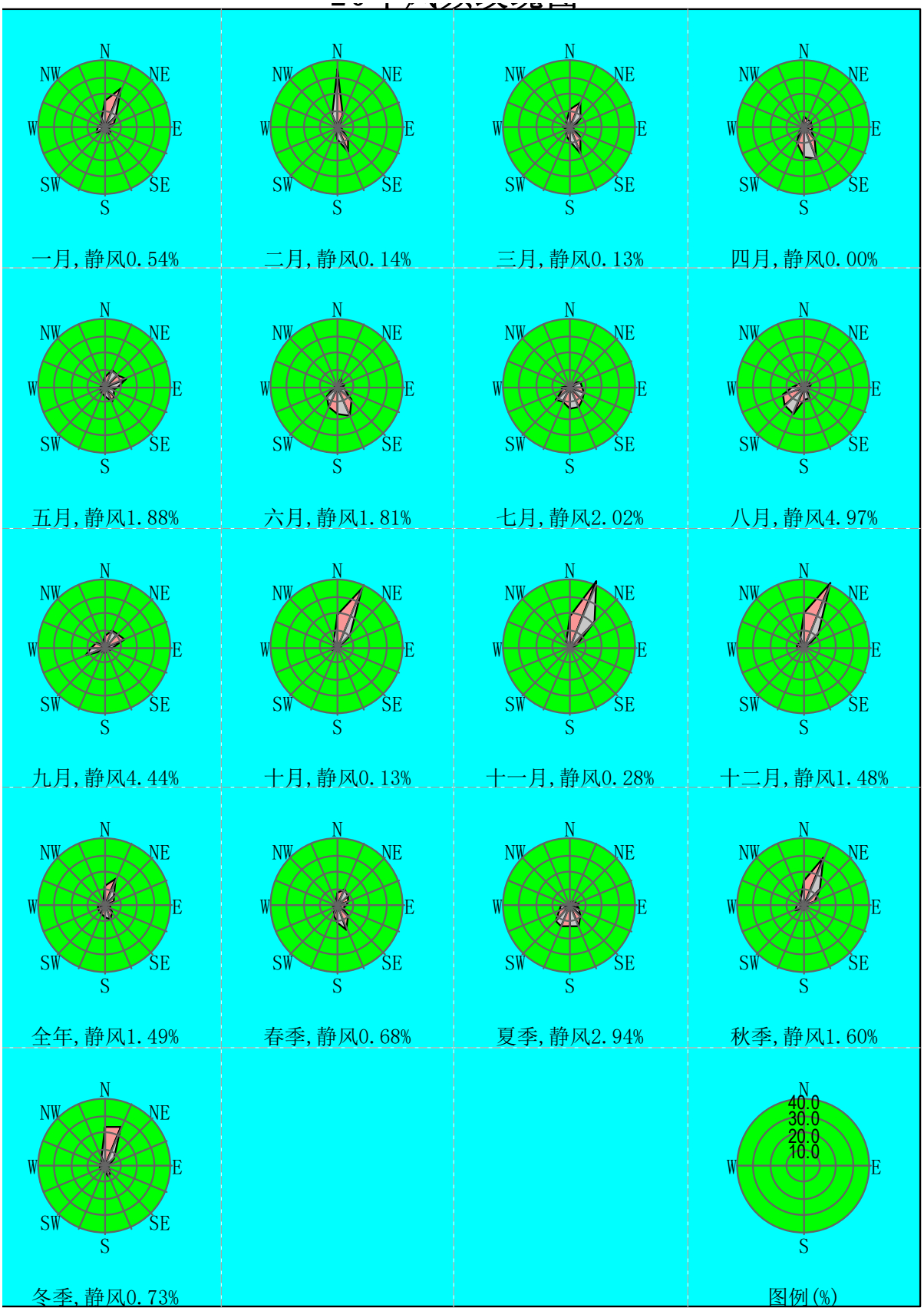


图 6.1-2　鹤山月风向玫瑰图

（3）风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，鹤山气象站风速呈上升趋势，2018 年年平均风速最大（2.28 米/秒），2007 年年平均风速最小（1.55 米/秒）。

图 6.1-3　鹤山（2005-2024）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

3.气象站温度分析

（1）月平均气温与极端气温

鹤山气象站 7 月气温最高（29.23℃），1 月气温最低（14.22℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005/07/19（39.6℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016/01/24（2.2℃）。

图 6.1-4　鹤山月平均气温（单位：℃）

（2）温度年际变化趋势与周期分析

鹤山气象站近 20 年气温呈上升趋势，2021 年年平均气温最高（23.48℃），2008

年年平均气温最低（22.28℃）。

图 6.1-5　鹤山（2005-2024）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

4.气象站降水分析

（1）总降水与极端降水

鹤山气象站 6 月降水量最大（306.25 毫米），12 月降水量最小（31.84 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2006/08/04（260.4 毫米）。

图 6.1-6　鹤山月平均降水量（单位：毫米）

（2）降水年际变化趋势与周期分析

鹤山气象站近 20 年年降水总量呈上升趋势，2006 年年总降水量最大（2417 毫米），2020 年年总降水量最小（1346.8 毫米）。

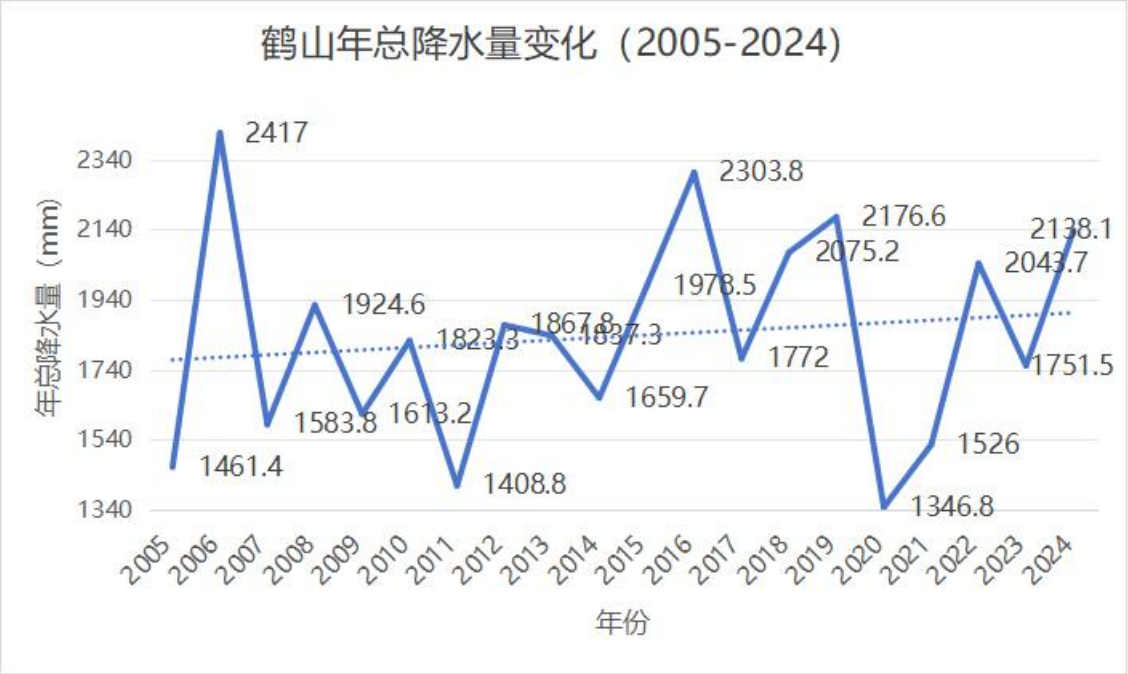


图 6.1-7　鹤山（2005-2024）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

5.气象站相对湿度分析

（1）月相对湿度分析

鹤山气象站 6 月平均相对湿度最大（83.46%），12 月平均相对湿度最小（64.76%）。

图 6.1-8　鹤山月平均相对湿度（纵轴为百分比）

（2）相对湿度年际变化趋势与周期分析

鹤山气象站近 20 年年平均相对湿度呈上升趋势，2016 年年平均相对湿度最大（81.37%），2011 年年平均相对湿度最小（70.92%）。

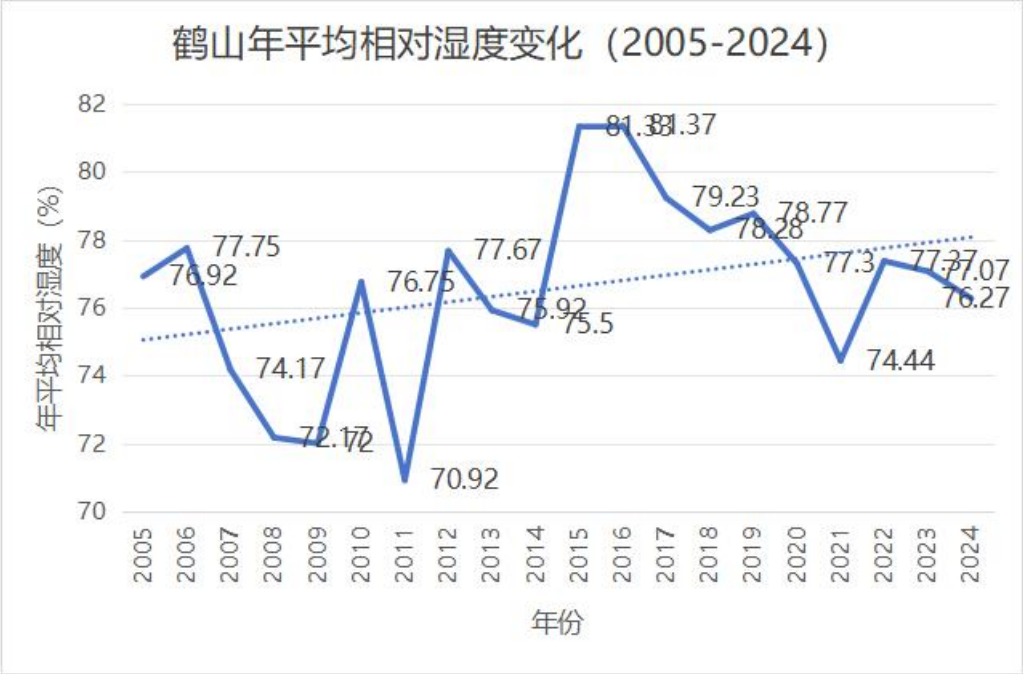


图 6.1-9　鹤山（2005-2024）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

6.1.1.3 评价基准年（2024 年）气象资料调查分析

（1）年平均温度的月变化

根据鹤山气象站 2024 年统计数据，鹤山市 2024 年气温统计见以下图表。鹤山市 2024 年全年平均温度 23.26℃，当地平均温度最大的月份为 7 月（29.35℃），平均温度最小的月份为 1 月（15.58℃）。

表 6.1-6　年平均温度的月变化表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度/℃	15.58	16.00	19.55	25.21	25.09	27.97	29.35	28.59	27.99	26.03	21.88	15.87

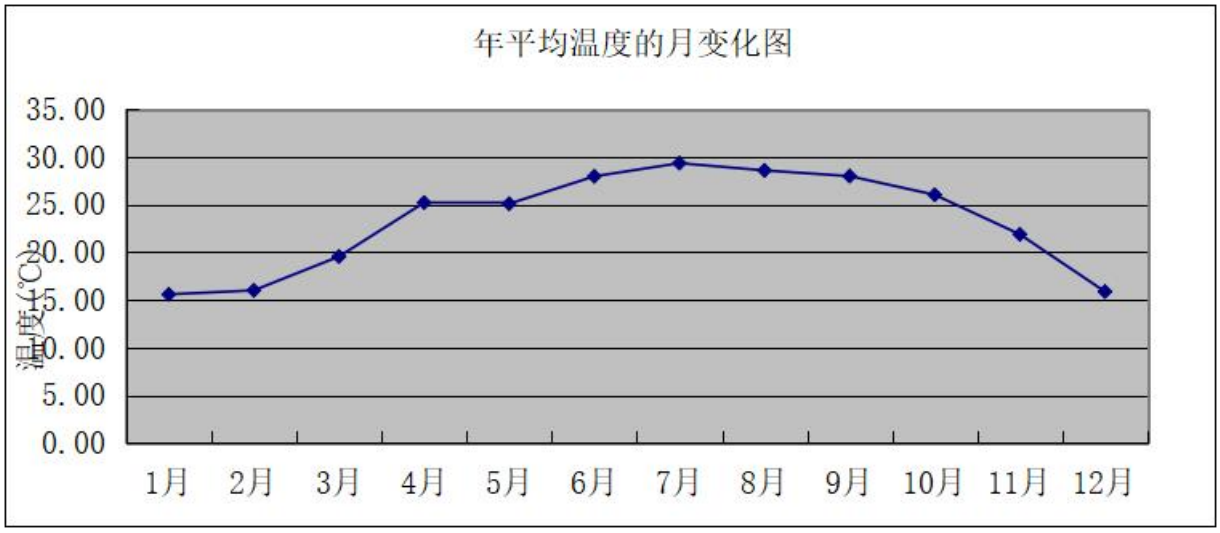


图 6.1-10　年平均温度月变化图

（2）年平均风速的月变化

根据鹤山气象站（2024-1-1 到 2024-12-31）气象观测，得到该地区 2024 年平均风速的月变化情况见表 6.2-9，2024 年平均风速的月变化曲线图见下图表。当地年平均风速最大的月份为 10 月（2.51m/s），年平均风速最小的月份为 8 月（1.60m/s）。

表 6.1-7　年平均风速的月变化表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	1.98	2.32	1.99	2.10	1.62	2.01	2.06	1.60	1.74	2.51	2.42	2.31

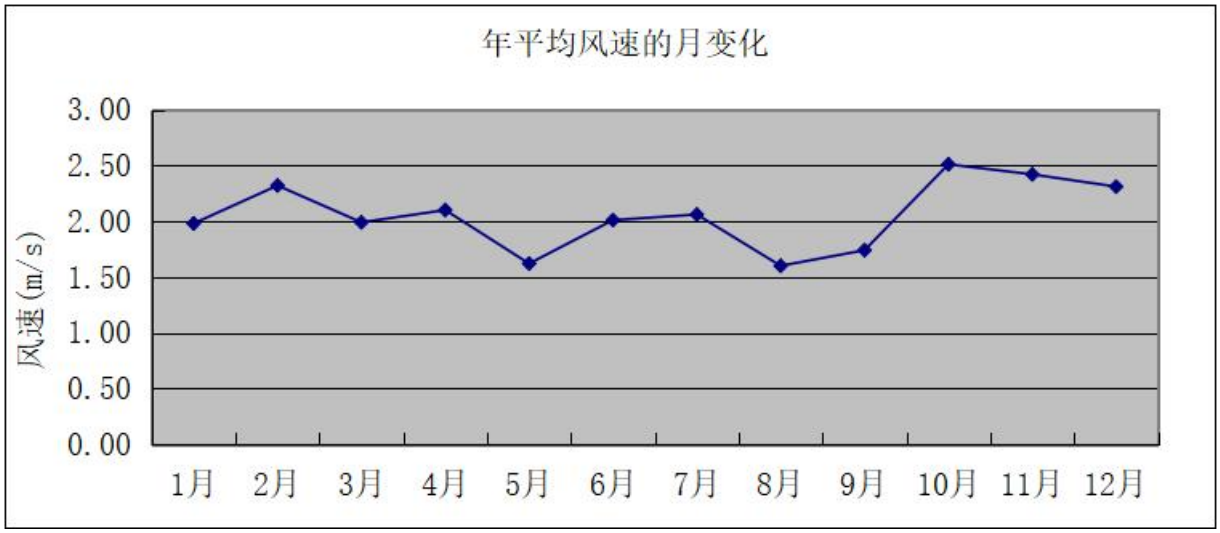


图 6.1-11　年平均温度月变化图

（3）季小时平均风速的日变化

根据鹤山气象站（2024-1-1 到 2024-12-31）气象观测，得到该地区 2024 年各季小时平均风速的日变化情况见表 6.2-10，2024 年各季度小时平均风速的日变化曲线见下图表。在春季，小时平均风速在 14 时达到最大，为 2.52m/s；在夏季，小时平均风速在 16

时达到最大，为 2.69m/s；在秋季，小时平均风速在 12 时达到最大，为 2.78m/s；在冬季小时平均风速在 13 时达到最大，为 2.68m/s。

表 6.1-8　季小时平均风速的日变化表

风速 m/s / 小时/h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.57	1.38	1.44	1.47	1.41	1.41	1.44	1.73	2.03	2.12	2.22	2.50
夏季	1.55	1.40	1.32	1.22	1.24	1.25	1.22	1.53	1.84	2.12	2.35	2.35
秋季	1.87	1.92	2.06	2.00	2.03	2.04	2.06	2.29	2.57	2.77	2.68	2.78
冬季	1.98	2.02	1.97	2.04	1.95	2.05	1.87	1.91	2.08	2.33	2.41	2.61
风速 m/s / 小时/h	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.48	2.52	2.46	2.36	2.11	1.93	1.98	2.03	1.87	1.82	1.66	1.62
夏季	2.53	2.41	2.66	2.69	2.41	2.27	2.15	2.05	1.94	1.70	1.55	1.58
秋季	2.60	2.58	2.49	2.27	2.10	2.01	2.10	2.16	2.04	2.07	2.01	1.92
冬季	2.68	2.43	2.43	2.46	2.41	2.14	2.14	2.33	2.25	2.12	2.07	2.11

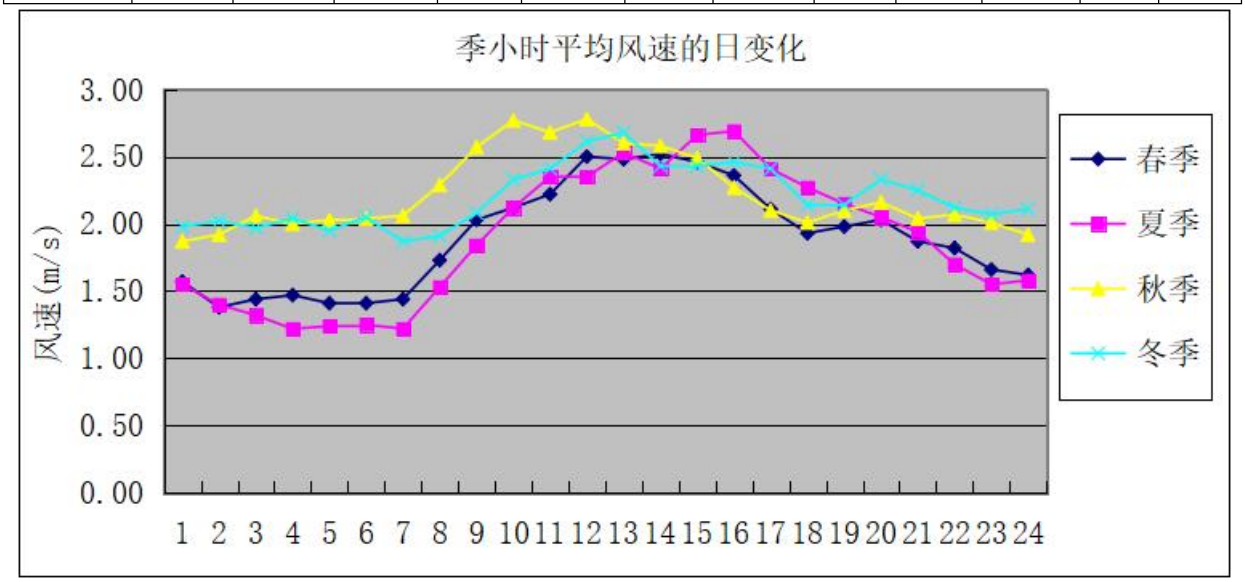


图 6.1-12　季小时平均风速的日变化图

（4）平均风频的月变化、季变化及年均风频

根据鹤山气象站（2024-1-1 到 2024-12-31）气象观测，得到该地区 2024 年平均风频的月变化、季变化和年均风频，鹤山气象站 2024 年主要风向为 ESE、E、N 占 39.11%，详细见表 6.1-9、表 6.1-10 及图 6.1-13。

表 6.1-9　年均风频的月变化表

风频% 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	16.13	25.67	9.14	5.91	3.09	2.02	4.30	4.44	3.09	0.94	1.61	5.65	4.44	3.36	3.36	6.32	0.54
二月	34.77	8.91	1.29	1.15	1.58	3.02	8.91	15.66	6.90	2.30	0.86	1.01	1.87	1.44	2.16	8.05	0.14
三月	10.89	16.94	8.87	3.63	2.55	1.75	8.33	15.86	7.66	5.24	2.96	2.15	4.03	2.69	1.88	4.44	0.13
四月	6.67	5.42	5.28	4.17	5.28	4.58	9.31	19.58	16.94	9.86	4.72	2.22	1.25	1.11	1.39	2.22	0.00
五月	6.05	11.16	10.35	13.58	7.66	5.38	7.53	9.68	5.51	4.30	2.96	3.49	2.96	2.02	2.15	3.36	1.88
六月	2.08	4.58	2.92	4.17	3.06	4.86	11.67	18.75	16.39	12.92	8.61	3.19	1.67	1.67	0.69	0.97	1.81
七月	0.40	1.88	3.90	7.26	7.12	8.87	10.62	12.50	13.04	9.68	11.29	4.84	4.84	0.67	0.40	0.67	2.02
八月	1.75	2.69	3.09	4.17	3.09	1.88	3.49	6.85	7.93	17.07	15.73	13.44	7.53	3.36	1.88	1.08	4.97
九月	6.94	11.11	10.42	11.94	4.17	3.06	2.08	2.22	3.89	3.19	3.89	12.08	8.06	5.56	2.92	4.03	4.44
十月	19.35	38.31	9.68	2.82	2.55	1.61	1.21	2.28	2.15	2.02	1.75	3.49	3.36	1.61	2.69	4.97	0.13
十一月	18.33	42.08	20.83	4.58	1.11	0.56	0.56	0.42	0.42	0.14	0.14	1.53	1.53	1.67	1.53	4.31	0.28
十二月	20.70	41.53	11.16	2.15	1.08	0.54	0.54	0.27	0.54	0.13	0.81	2.02	3.90	4.17	3.23	5.78	1.48

表 6.1-10　年均风频的季变化及年均风频表

风频% 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	7.88	11.23	8.20	7.16	5.16	3.89	8.38	14.99	9.96	6.43	3.53	2.63	2.76	1.95	1.81	3.35	0.68
夏季	1.40	3.03	3.31	5.21	4.44	5.21	8.56	12.64	12.41	13.22	11.91	7.20	4.71	1.90	1.00	0.91	2.94
秋季	14.93	30.59	13.60	6.41	2.61	1.74	1.28	1.65	2.15	1.79	1.92	5.68	4.30	2.93	2.38	4.44	1.60
冬季	23.63	25.73	7.33	3.11	1.92	1.83	4.49	6.59	3.43	1.10	1.10	2.93	3.43	3.02	2.93	6.68	0.73
全年	11.92	17.59	8.09	5.48	3.54	3.18	5.69	8.99	7.01	5.66	4.63	4.61	3.80	2.45	2.03	3.84	1.49

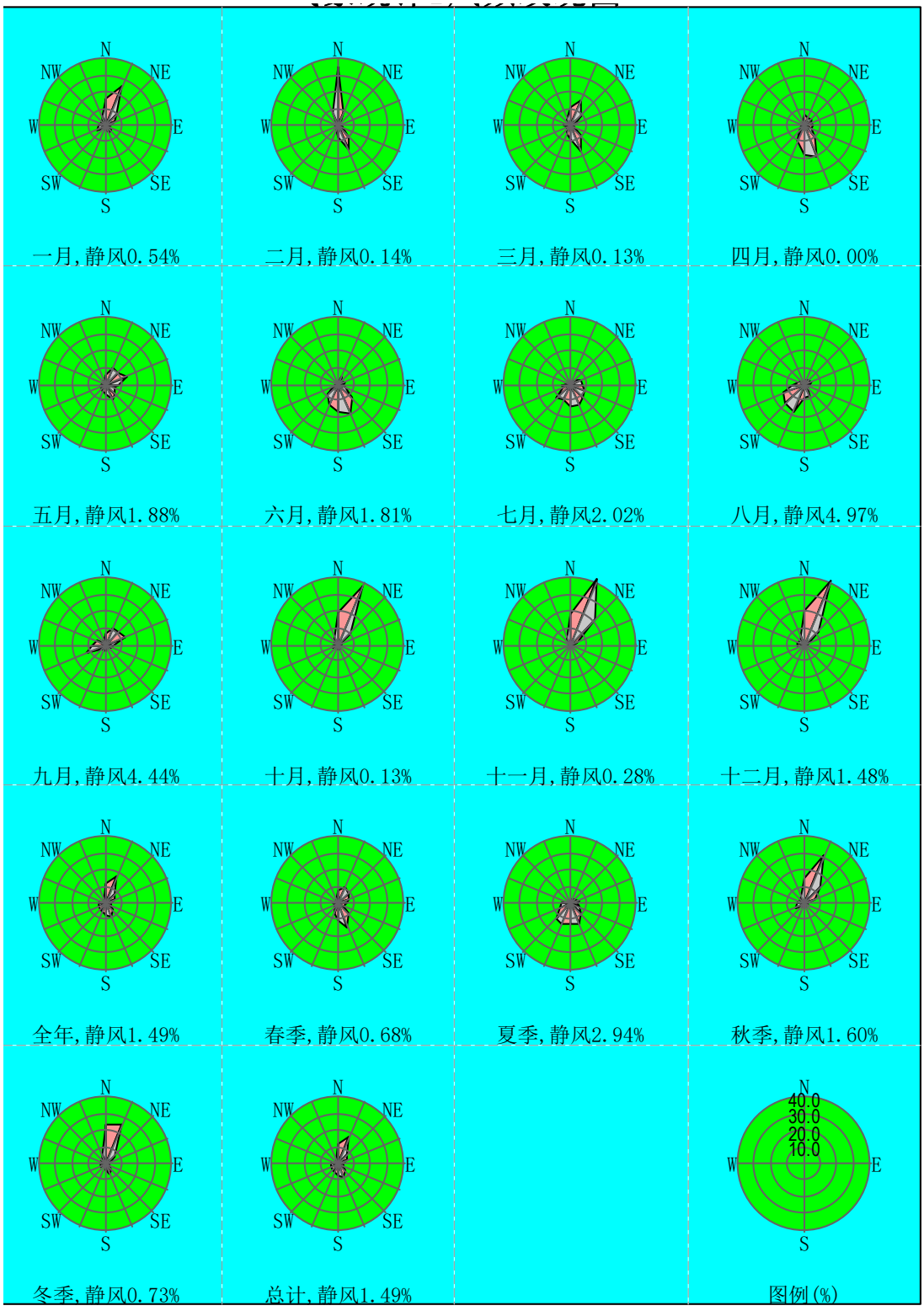


图 6.1-13　2024 年四季及全年风玫瑰图图

6.1.2 大气环境影响预测

根据章节 2.6 评价等级判定结论可知，项目评价等级为一级，根据《环境影响评价

技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，一级评价项目应采用进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价。本项目以评价基准年 2024 年作为预测周期，预测时段取连续一年。

6.1.2.1 预测范围

本项目预测范围覆盖评价范围，根据评价等级和评价范围计算结果，预测范围覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域，即以项目场址为中心，东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴，厂界外扩 11.5km，即边长 23km 的矩形区域。

6.1.2.2 预测因子及背景浓度

1、预测因子

本项目 SO_2+NOx<500t，无需预测二次 $PM_{2.5}$。

根据《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》中表 2 工艺过程源第一至三级分类及对应的 PM_{10} 产生系数，以固体废物为原料、采用焚烧工艺技术的废弃物处理行业的 PM_{10} 产生系数为 1.06g/kg 原料或产品，可吸入颗粒物（PM_{10}）的粒径范围涵盖了细颗粒物（$PM_{2.5}$）。根据《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》中表 2 工艺过程源第 1~3 级分类及对应的 $PM_{2.5}$ 产生系数，以固体废物为原料、采用焚烧工艺技术的废弃物处理行业的 $PM_{2.5}$ 产生系数为 0.88g/kg 产品。参考以上颗粒物一次源排放清单中的 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 产生系数，项目排放烟尘保守估计按全部为 PM_{10} 考虑，其中 $PM_{2.5}$ 的比例为 $PM_{2.5}/PM_{10}$=0.88/1.06，即 $PM_{2.5}$ 约占总烟尘排放量的 83%，以此核算 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的排放源强。

由工程分析可知，本项目建成后主要排放的烟气污染物有 SO_2、NOx、HCl、烟尘（TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$（按 83%计算））、重金属（Hg、Cd、Pb）、CO 和二噁英类等，主要恶臭污染物有 NH_3、H_2S、甲硫醇等以及非甲烷总烃。本报告选取 SO_2、NO_2、HCl、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、重金属（Hg、Cd、Pb）、CO、二噁英类、NH_3、H_2S、甲硫醇、非甲烷总烃作为预测计算因子。

2、背景浓度

PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、SO_2、CO 的背景浓度采用鹤山监测站 2024 年全年逐日监测数据；其他因子 TSP、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英、NH_3、H_2S、甲硫醇、非甲烷总烃采用现状补充监测数据中各污染物不同评价时段监测浓度的最大值。

表 6.1-11　环境空气质量背景浓度参数一览表　单位：μg/m³

序号	环境功能区	污染物	1 小时平均	日平均	年平均	监测点位
1	二类区	铅	/	0.024	/	G1-G3 同时段平均值的极大值
		氯化氢	ND(10①)	ND(0.4)	/	
		镉	/	0.0008	/	
		二噁英（pgTEQ/Nm³）	/	0.03	/	
		汞	/	ND(0.0015)	/	
		氨	18	/	/	
		硫化氢	1.0	/	/	
		甲硫醇	ND(0.1)	/	/	
		非甲烷总烃	900	/	/	
		TSP	/	114.3	/	
		PM_{10}	/	37.8	39	鹤山气象站
		$PM_{2.5}$	/	23.1	22	
		NO_2	/	38	26	
		SO_2	/	5.6	6	
		CO	/	618	/	
2	一类区	铅	/	ND(0.0003)	/	G4 监测较大值
		氯化氢	ND(10)	ND(0.4)	/	
		镉	/	ND(0.000015)	/	
		二噁英（pgTEQ/Nm³）	/	0.036	/	
		汞	/	ND(0.0015)	/	
		氨	8	/	/	
		硫化氢	ND(0.5)	/	/	
		甲硫醇	ND(0.1)	/	/	
		非甲烷总烃	700	/	/	
		TSP	/	80	/	
		PM_{10}	/	27	/	
		$PM_{2.5}$	/	22	/	
		NO_2	200	9	/	
		SO_2	ND（3.5）	ND（3.5）	/	
		CO	300	ND（150）	/	

注：①ND 表示未检出，括号内为检出限的一半。

6.1.2.3 预测周期

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次大气环境影响预测选取评价基准年 2024 年作为预测周期，预测时段取连续 1 年。

6.1.2.4 预测模型选取

（1）模型选取依据

本项目大气评价等级为一级，需采用进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价。

本评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式中的AERMOD 模式进行预测。AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源和体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。

（2）预测模型选择合理性分析

本项目污染源包括点源和面源两类，包括连续排放源（正常工况）和间断源（非正常工况）；评价基准年内风速≤0.5m/s 持续时间 4h，不存在风速≤0.5m/s 持续时间超过 72h 或近 20 年统计的全年静风（风速≤0.2m/s）频率超过 35%；本项目所在地属于内陆地区，远离海岸，不会发生岸边熏烟；综上判定，本项目采用 AERMOD 模型进行大气环境影响预测合理。根据以上说明，本次采用 EIAProA2018 (Ver2.6.482EIAProA201 版本)对项目进行进一步预测。EIProA2018 为大气环评专业辅助系统（Professional Assistant SystemSpecial for Air)的简称，适应 2018 版新导则，采用 AERSCREEN/AREMOD/SLAB/AFTOX 为模型内核。软件分为基础数据、AERSCREEN 模型、AERMOD 模型、风险模型、其他模型和工具程序。

6.1.2.5 预测模型参数设置

1.地面气象数据

建设项目位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面。鹤山气象站（区号 59473）是国家地面气象观测站，该气象站位于鹤山市沙坪镇人民东路 35 号（市区、山顶），本项目与其直线距离约为 10.617km，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的相关要求。因此，本次大气环境影响预测采用鹤山气象站在评价基准年 2024 年全年的常规气象观测资料，作为大气环境影响预测与评价的基础资料之一。上述气象数据来源及数据基本信息见下表。

表 6.1-12　　本次大气预测采用的地面观测气象数据信息

气象站	气象站编号	站点类型	气象站坐标		相对距离/km	海拔/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
鹤山气象站	59473	一般站	8047	7099	10.617	47.3	2024	风速、风向、干球温度、总云量、低云量

2.高空气象数据

本次大气环境影响预测采用的高空气象数据为模拟数据，以地面气象观测站位置为中心点，模拟离地高度 0-5000 米内，不同等压面上的气压、离地高度和干球温度等，其中离地高度 3000m 以内的有效数据层数不少于 10 层，总层数不少于 20 层。其基本信息见下表。

表 6.1-13　　模拟气象数据信息

气象站坐标		相对距离/km	数据年份	气象要素	模拟方式
X	Y				
8048	7099	10.617	2024	气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向、风速	WBF 模式

6.1.2.6 预测参数选择

3.地形数据

本次评价选取本项目焚烧炉集束烟囱作为原点，对原点进行全球定位，经纬度为 112.90274°E，22.67306°N。选取边长为 50km×50km 的范围再外延 3 分，约 55km×55km 的范围。

本次评价采用分辨率 90m 的地形数据，数据来自 SRTM90mDigitalElevationDatabase，地形数据范围覆盖评价范围，数据列数 706，数据行数 633，区域四个顶点坐标：

西北角(112.625416666667,22.9320833333333)；

东北角(113.179583333333,22.9320833333333)；

西南角(112.625416666667,22.41375)；

东南角(113.179583333333,22.41375)；

东西向网格间距：3 (秒)；南北向网格间距：3(秒)，数据分辨率符合导则要求。高

程最小值：-34(m)高程最大值：791(m)。数据分辨率符合导则要求，地形数据范围覆盖评价范围。项目所在区域地形见图 6.1-14。

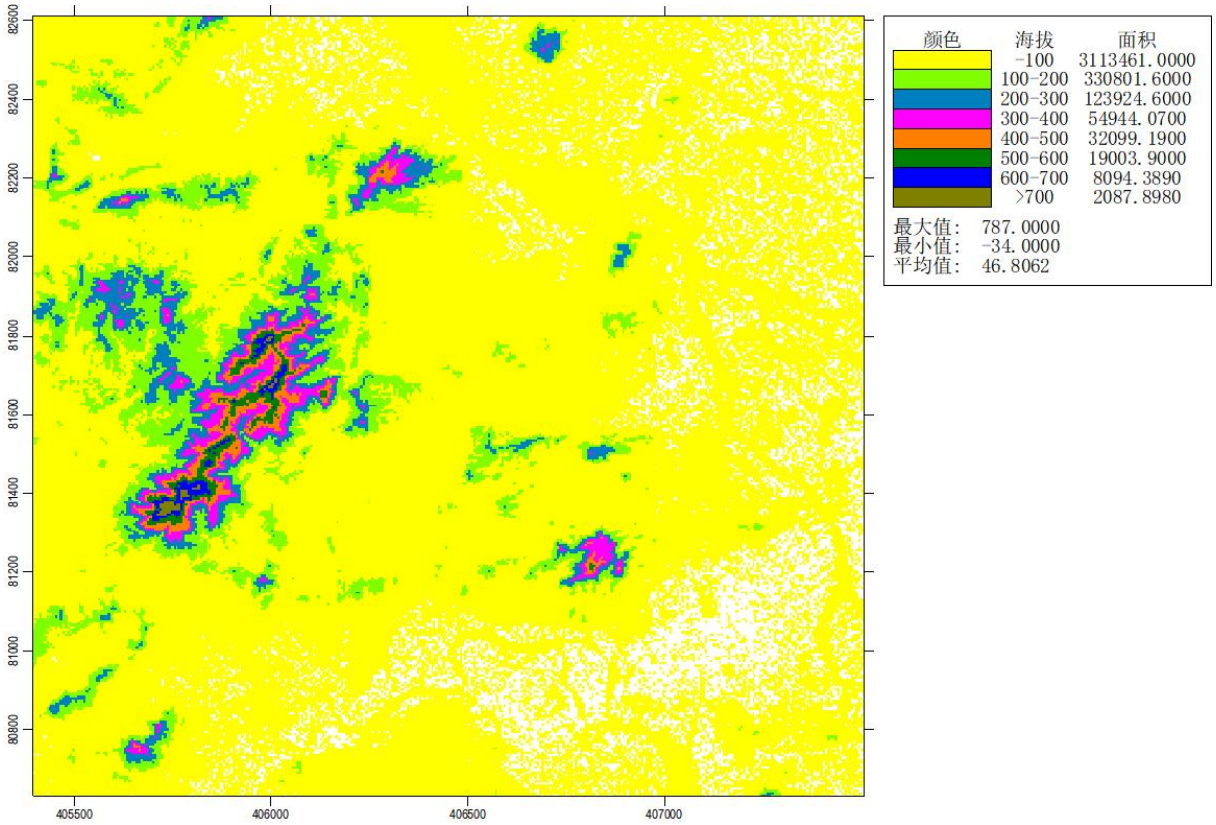


图 6.1-14　评价范围地形图（单位：m）

4.地表特征参数

表 6.1-14　模型计算选用参数一览表

名称		单位	数值
地表参数	地表正午反照率	1	按项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型，分 1 个扇区设置参数
	BOWEN 率	1	见表 6.2-14
	地表粗糙度	1	见表 6.2-14
干沉降参数		/	/
湿沉降参数		/	/
其他参数	时区		东八区
气象站是否代表污染源址		/	是
是否考虑 NO_2化学反应		/	是
沉降率因子		/	/
气象站的地表粗糙度		/	/

表 6.1-15　　项目区域地表特征参数设置

序号	地面类型	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度

1	针叶林	0-360	冬季（12，1，2）	0.12	0.3	0.4
2		0-360	春季（3，4，5）	0.12	0.3	0.4
3		0-360	夏季（6，7，8）	0.12	0.2	0.4
4		0-360	秋季（9，10，11）	0.12	0.3	0.4

备注：（1）正午反照率（ALBEDO）与地表类型和季节有关，波文率（BOWEN）与地表类型、季节和空气湿度有关，由于广东省冬季地面不覆盖雪和水面不结冰，冬季和秋季的地表覆盖情况较接近，冬季的"正午反照率"和"BOWEN"采用秋季值代替；（2）项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型为林地，因此不划分扇区；（3）粗糙度取城镇外围。

5.其他相关参数

项目大气预测相关参数选择详见下表。

表 6.1-16　大气预测相关参数选择

参数	设置情况
不考虑地形影响（采用平坦地形）	考虑地形高程影响
考虑预测点离地高（测点不在地面上）	不考虑（预测点在地面上）
不考虑烟囱出口下洗现象	不考虑（项目周边不存在其他建筑）
计算总沉积	不计算
计算干沉积	不计算
计算湿沉积	不计算
面源计算考虑干去除损耗	否
使用 AERMOD 的 ALPHA 选项	否
考虑建筑物下洗	是
考虑城市效应	不考虑
考虑 NO_2 化学反应	是，NO_2 转换算法=环境比率法 2（ARM2）
考虑全部源速度优化	是
考虑仅对面源速度优化	否
考虑扩散过程的衰减	否
考虑小风处理 ALPHA 选项	否
干沉降算法中部考虑干清除	否
湿沉降算法中部考虑干清除	否
忽略夜间城市边界层/白天对流层转换	否
气象起止日期	2024-1-1 至 2024-12-31

6、计算点

（1）网格点

根据项目实际情况，设置 3 个预测范围：

①预测范围 1：以项目集束烟囱（112.90274°E，22.67306°N）为原点，东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴，边长 23km 的矩形，左下角坐标为（-11500,-11500），右

上角坐标为（11500,11500），预测范围覆盖评价范围。网格点间距采用近密远疏法进行设置，距源中心 5km 网格间距 100m，5~15km 网格间距 250m，网格点和敏感点预测点共计 23517 个。

根据估算模式预测结果，最大的 $D_{10\%}$为 11283m，鉴于大气评价范围（23km×23km）西北角和东南角涉及环境空气一类区，故预测范围需扩大到包含整个一类区范围，以项目烟囱 DA001（112.902735208°,22.673063047°）为原点，东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴，边长 31.5km×31km 的矩形，即右下角坐标为（15500,-17500），左上角坐标为（-16000,13500），预测范围覆盖评价范围及环境空气一类区（江门四堡地方级森林公园-江门聚堡山地方级森林公园、江门蓬江龙舟山地方级森林公园、广东圭峰山国家森林公园、佛山高明皂幕山地方级森林自然公园）整个范围，预测点共计 16959 个。

X 方向：[-11500,-5000,5000,11500]250,100,250。

Y 方向：[-11500,-5000,5000,11500]250,100,250。

②预测范围 2，对项目厂界进行达标性分析预测，以项目厂区红线边界的最北端顶点（112.902735208°,22.673063047°）为原点建立坐标系，间距为 10m，预测点共计 241 个。

③预测范围 3：以项目烟囱（112.902735208°,22.673063047°）为原点，东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴，边长 2km 的矩形，左下角坐标为（-1000, -1000），右上角坐标为（1000，1000），此为大气环境防护距离预测范围。厂界外预测网格分辨率设置为 50m。预测点共计 1789 个。

（2）环境敏感点

根据本项目大气环境影响评价范围内的环境敏感点分布情况，共设置了 105 个环境空气质量敏感点，评价范围预测敏感点见下表 6.1-17。

表 6.1-17　评价范围预测敏感点一览表

序号	名称	X	Y	高程	序号	名称	X	Y	高程
1	马山村	-1002	1923	51.97	54	蟠光五村	1326	3298	20.6
2	笋洞村	-297	1729	32.21	55	蟠光三/四村	514	3704	34.01
3	第三人民医院	-826	1200	39.92	56	蟠光新村	1255	3951	28.51
4	梨迳咀村	726	618	26.2	57	蟠光二村	814	4021	10.36

5	竹仔排	-1866	-141	47.95	58	桃源中学	567	4056	28.94
6	水松坑	-1901	-458	43.89	59	水岩	970	4458	10.82
7	黄草型村	-1619	-1252	47.35	60	禄洞小学	754	4405	10.35
8	老村	-1513	-1693	29.47	61	恩平村	596	4303	20.07
9	新村	-1672	-2133	48.24	62	拱北	251	4430	27.64
10	南中村	-1513	-2169	40.44	63	南头	235	4103	18.55
11	茅坪村	-614	-2081	37.57	64	宿坳	25	3929	29.5
12	南星村	-561	-2451	25.62	65	茶九坑	496	4103	20.88
13	骆屋	-561	-2909	30.74	66	社咀坪	-1353	3985	23.12
14	上排	567	-2345	54.41	67	中胜村	-1478	3704	15.39
15	汤屋	902	-2521	48.68	68	元岗	-1337	3422	24.51
16	谢屋	708	-1957	36.23	69	汉坑	-1796	2928	29.72
17	大坪村	-244	-1499	38.59	70	李坑	-2448	2522	29.42
18	鸡笪	109	-1551	50.52	71	驿马村	-3136	2928	25.81
19	鸡仔地	-508	-1128	46.01	72	船岗村	2316	4500	33.29
20	五育	-526	-1463	44.32	73	龙都村	485	7844	17.4
21	刘屋	-173	-1058	43.25	74	旺龙村	429	5125	7.92
22	永乐社	356	-881	39.35	75	富岗村	2408	4660	14.19
23	老虎坑	603	-687	32.93	76	蟠龙村	2761	5997	11.64
24	大边岩	1308	-476	36.79	77	钱塘村	2395	7150	15.75
25	大坝村	-2995	36	57.95	78	北闸村	-209	-3985	24.45
26	龙子潭	-4216	-1458	63.27	79	平汉村	5507	-7987	40.12
27	铺头排	-4000	-2010	51.01	80	金星村	4166	-10325	25.89
28	上石里	-3577	-2133	53.45	81	新地村	1813	-9555	38.57
29	松咀	-3030	-2380	49.94	82	大地村	1553	-8075	41.46
30	南洞村	-3277	-2627	35.9	83	共和镇	252	-8631	28.5
31	南洞围	-3594	-2980	51.93	84	赤四村	3212	-53	41.12
32	鸡心岗	-3259	-3156	43.25	86	赤三村	3530	-70	33.76
33	合水口村	-2677	-2962	40	86	赤一村	3565	-476	37.98
34	莲潭村	-2254	-2539	36.62	87	雅瑶镇	7443	3783	9.66
35	石坡头村	-2095	-2980	46.24	88	西湾村	10766	0	11.73
36	鹤城第二小学	-1655	-2521	30.35	89	迳口村	9534	-1340	8.58
37	老圩村	-1778	-2874	41.62	90	四堡村	-6646	1473	126.53
38	坑尾村	-2166	-4349	48.46	91	三洞村	-4443	3051	44.42
39	禾茶村	-3330	-3509	40.65	92	五福村	-3655	7024	19.81
40	大芙蓉	-3894	-3386	63.69	93	那白村	-2336	7033	26.61
41	老雷屋	-3735	-3703	46.47	94	涟蓼村	-3313	9523	14.54
42	上六安	-3876	-3862	48.88	95	松岗村	-2202	8896	22.66

43	城西村	-6942	-5076	34	96	尧溪村	-1477	10816	6.43
44	鹤城村	-5726	-5306	35.5	97	粉洞村	-7043	10189	92.74
45	新联村	-8823	-5072	25.01	98	协华	0	9817	20.36
46	竹山	-1372	2275	22.33	99	青文村	669	9638	6.08
47	和昌合村	-702	2134	29.09	100	霄南	870	11177	3.89
48	棠山村	1520	847	47.03	101	址山镇	-9903	-7951	15.77
49	甘棠村	2595	900	44.66	102	竹朗社区	3122	8088	25.16
50	平坳仔村	2930	2169	25.59	103	沙坪街道	4406	7052	30.13
51	湴坑村	3459	1693	26.34	104	杜阮镇	6511	-5769	34.45
52	白沙边	3988	1517	35.89	105	中和村	6157	-7603	61.59
53	陂头	4235	2011	39.78					

6.1.2.7 预测方案及评价内容

根据前文大气环境质量现状评价结论，以 2024 年为基准年，评价范围涉及的鹤山市、蓬江区、新会区以及佛山市的高明区均为环境空气质量达标区。根据《大气环境影响评价技术导则》（HJ 2.2-2018）的要求，主要预测方案包括如下：

①本项目新增污染源：预测正常排放工况下，环境保护目标、网格点、区域最大地面浓度点处的短期浓度、长期浓度贡献值，评价其最大浓度贡献值占标率；

②本项目新增污染源“以新带老”污染源+其他在建、拟建污染源：预测正常排放工况下，环境保护目标、网格点、区域最大地面浓度点处的短期浓度、长期浓度，评价叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度叠加值和年平均质量浓度叠加值的达标情况，或短期浓度叠加值的达标情况；

③本项目新增污染源：预测非正常排放工况下，环境保护目标、网格点、区域 1h 平均质量浓度，评价其最大地面浓度占标率，见下表。

表 6.1-18　　预测内容和评价要求

评价对象	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
新增污染源	正常排放	SO_2、NO_2	1h 平均、24h 平均、年平均质量浓度	最大浓度占标率
		HCl、CO	1h 平均、24h 平均质量浓度	
		TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	24h 平均、年平均质量浓度	
		重金属（Hg、Cd、Pb）、	年平均质量浓度质	

		二噁英类	量浓度	
		NH_3、H_2S、甲硫醇、非甲烷总烃	1h 平均	
新增污染源	非正常排放	SO_2、NO_2、HCl、PM_{10}、$PM_{2.5}$、重金属（Hg、Cd、Pb）、二噁英类	1 小时平均质量浓度	最大浓度占标率
新增污染源+其他在建、拟建污染源	正常排放	SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	24h 平均、年平均质量浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况
		CO	24h 平均质量浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度
		HCl	1h 平均、24h 平均质量浓度	叠加环境质量现状浓度后的短期浓度的达标情况
		NH_3、H_2S、甲硫醇、非甲烷总烃	1h 平均	
		重金属（Hg、Cd、Pb）、二噁英类	年平均质量浓度	
新增污染源“以新带老”污染源（如有）+项目全场现有污染源	正常排放	SO_2、NO_2、HCl、CO	1h 平均、24h 平均质量浓度	大气环境防护距离
		PM_{10}、$PM_{2.5}$	24h 平均质量浓度	
		NH_3、H_2S、甲硫醇、非甲烷总烃	1h 平均质量浓度	

6.1.2.8 正常工况大气污染源强

结合工程分析章节，本项目新增污染源排放源强见表 6.1-19 和表 6.1-20，评价范围内在建拟建同类污染源源强见表 6.1-21 和表 6.1-22。

无组织恶臭产生源主要是垃圾装卸平台、垃圾储坑、渗滤液收集系统、氨水储罐区、柴油储罐区和污泥干化车间。污染物主要是硫化氢、氨和甲硫醇、非甲烷总烃。

表 6.1-19　技改项目点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物	排放速率/kg/h
		X	Y									
DA001与DA002等效排气筒①	1#2#焚烧炉废气集束烟囱排放口	0	0	46.8	80	3.2	14.54	140	8000	正常排放	SO_2	4.916
											NO_2	15.451
											NOx③	15.451
											TSP	1.045
											PM_{10}	1.045
											$PM_{2.5}$②	0.8674
											HCl	1.35
											CO	7.709
											Hg	0.00575
											Cd+Tl	0.001
											Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.0074
											二噁英	0.01275mgTEQ/h
DA003	飞灰仓、活性炭仓、消石灰仓合并排放口	33	-26	46.8	33	0.4	13.03	25	8000	正常排放	TSP	0.00132
											PM_{10}	0.00132
											$PM_{2.5}$	0.001096
备注		①：DA001 和 DA002 分别为 1#和 2#焚烧炉废气排放口（高 80m，内径 1.6m），为主要排放口；DA003 为飞灰仓、活性炭仓、消石灰仓合并排放口，为一般排放口，本次预测以项目集束烟囱（DA001 和 DA002 的等效排气筒，高 80m，内径 3.2m）作为坐标原点(X=0，										

		Y=0)，经纬度和高程为（112.90274°E，22.67306°N,46.8）。 ②焚烧炉排放口 $PM_{2.5}$ 排放量按《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》与《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》表 2 废弃物处理行业固体废物燃烧 $PM_{2.5}$ 产生系数 0.88g/kg：PM_{10} 产生系数 1.06 g/kg，即颗粒物中 $PM_{2.5}$：PM_{10} 约为 0.83，本报告中焚烧炉烟气排放 $PM_{2.5}$ 与 PM_{10} 按该比例换算； ③NO_2 的排放源强采用 NOx 的排放源强； ④飞灰仓、活性炭仓、消石灰仓合并排放口，取 PM_{10}=TSP，$PM_{2.5}$=0.83×PM_{10}；

表 6.1-20　技改项目面源参数表

编号	名称	面源中心坐标/m		面源海拔高度（m）	面源长度（m）	面源宽度(m)	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m）/	年排放小时数/h	污染物排放速率（kg/h）			
		X	Y							NH_3	H_2S	甲硫醇	非甲烷总烃
1	垃圾贮存池及垃圾卸料大厅	94	-45	46.8	52	24	280	10	8760	0.009161	0.000597	0.000015	/
2	渗滤液处理系统调节池 1	164	-47	46.8	13	9.5	44	7.5	8760	0.0023	0.00026	/	/
3	渗滤液处理系统调节池 2	173	-38	46.8	13	9.5	44	7.5	8760	0.0023	0.00026	/	/
4	污泥浓缩池	157	-40	46.8	3.5	3.5	44	7.5	8760	0.0005	0.00006	/	/
5	污泥脱水间	160	-36	46.8	8	7.8	44	2.1	8760	0.0013	0.00015		
6	氨水储罐	-26	-26	46.8	4.1	4.1	/	5	8760	0.00395	/	/	/
7	柴油储罐（卧式）	-48	-62	46.8	7.8	2.42	330	2	8760	/	/	/	0.0011
8	污泥干化间	-22	-16	46.8	23	16	44	2.2	8760	0.0051	0.0007	/	/

表 6.1-21　评价范围内在建拟建同类污染源点源参数表

项目名称	源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h					
		X	Y								SO_2	NOx	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	非甲烷总烃
广东卓越新材料科技有限公司年产 800 吨润滑脂和 200 吨润滑油项目	排放口 G1	-5197	-4917	34.06	30	1	14.51	25	2400	正常	/	/	0.03	/	/	0.3
广东德锐新材料科技有限公司年产环氧树脂 3800 吨新建项目	DA001	-1229	2468	40	15	0.8	16.59	25	2400	正常	/	/	/	0.022	0.01826	0.156
江门盈贯新智能科技有限公司年产玻璃、陶粒、岩板加工设备 500 台建设项目	DA001	-4723	-4617	45.89	15	0.4	15.481	25	2400	正常	/	/	/	0.085	0.07055	0.0684
云胜新材料科技（广东）有限公司年产密封胶 500 吨、电子级阻燃材料 1000 吨、电子级环氧树脂 100 吨新建	DA001	-1002	2462	40	20	0.85	14.69	25	2400	正常	/	/	/	0.027	0.02241	0.109
鹤山市新供销再生资源园区有限公司 RDF 棒生产项目	DA001	-438	1250	42	15	0.7	14.443	25	2400	正常	/	/	/	0.148	0.12284	/
江门市德鼎原新材料有限公司年产胶粘剂 900 吨建设项目	P1	-6850	-7863	56	22	0.8	13.823	25	2400	正常	/	/	/	0.021	0.01743	0.0544
江门市旭德电机有限公司年产 1200 万台罩极电机新建项目	DA001	-5648	-3972	52	29	0.4	13.270	25	2400	正常	/	/	/	/	0	0.033
鹤山市欧克特电子科技有限公司年产 10000 吨电子元件灌封材料、2000 吨环氧固化剂、20 吨环氧单一胶新建项目	DA001	748	6983	32	15	0.84	15.05	25	2400	正常	/	/	/	0.023	0.01909	0.388
中油佳汇 （广东） 防水股份有限公司鹤山分公司年产水性防水涂料 125000 吨新建项目	DA001	344	5580	16	15	0.6	13.761	25	2400	正常	/	/	/	0.018	0.01494	0.188
鹤山市国通科技有限公司年产耳机 200 万只、塑料配件 375 万只新建项目	DA001	1119	6256	17	30	1.2	17.693	25	2400	正常	/	/	/	0.024	0.01992	0.019
广东恒保安防科技有限公司年增产钢化玻璃 30 万平方米、夹层玻璃 30 万平方米项目	G1	3773	6625	22	15	0.5	11.323	25	2400	正常	/	/	/	/	0	0.03368
广东盈硕新材料科技有限公司年增产 1500 吨 PE 膜改扩建项目	G1	-1081	2592	39	20	0.9	10.922	25	2400	正常	/	/	/	/	0	0.4983
江门康特精密科技有限公司改建项目	DA004	-6014	-6495	55	20	0.9	15.290	25	2400	正常	0.032	0.299		0.046	0.03818	0.0895
广东鑫耀水晶饰品有限公司年产高折射率水晶饰品 900t、高端水晶烫钻 1700 万包、水晶饰布工艺 30 万张、仿珍珠水晶饰品 200 万包、注塑制品 400t 建设项目	DA001	-5423	-3885	67	22	0.35	12.277	100	2400	正常	0.013	/	/	0.04	0.0332	
	DA002	-5355	-3921	67	42	0.8	12.440	250	2400	正常	0.015	0.136	/	0.021	0.01743	0.0002
	DA003	-5456	-3871	67	22	0.1	5.016	250	2400	正常	0.008	0.078	/	0.012	0.00996	
	DA004	-5419	-3858	67	22	0.4	15.481	25	2400	正常	/	/	/	/	0	0.050
	DA005	-5371	-3877	67	42	0.4	16.59	25	2400	正常	/	/	/	/	0	0.006
	DA006	-5355	-3852	67	42	0.6	14.990	25	2400	正常	/	/	/	0.1117	0.092711	0.505
	DA007	-5355	-3885	67	42	0.8	15.067	25	2400	正常	/	/	/	/	0	0.127

	DA008	-5364	-3892	67	42	0.4	11.611	25	2400	正常	/	/	/	0.064	0.05312	/
鹤山市世铭家具五金制品有限公司年产 18500 吨金属配件、500 吨塑料配件、130 吨海绵和自结皮配件、50 万套牙科椅、50 万套办公椅改扩建项目	DA006	-2598	-1990	50	15	0.43	15.310	25	2400	正常	/	/	/	0.083	0.06889	/
	DA007	-2598	-1984	50	30	0.72	15.017	25	2400	正常	0.0049	0.046	/	0.042	0.03486	/
	DA008	-2627	-1926	50	30	0.38	14.703	25	2400	正常	/	/	/	0.082	0.06806	/
	DA009	-2610	-1931	50	30	0.92	15.051	25	2400	正常	/	/	/	/	0	0.027
	DA010	-2627	-1906	50	30	0.77	11.936	25	2400	正常	/	/	/	0.001	0.00083	0.115
广东省鹤山市蟠龙矿区建筑用花岗岩矿建设项目	1#	3433	5084	49	15	0.3	14.154	25	2400	正常	/	/	/	0.123	0.10209	/
	2#	3776	4872	49	15	0.3	14.154	25	2400	正常	/	/	/	0.123	0.10209	/
	3#	3814	4941	49	15	0.3	14.154	25	2400	正常	/	/	/	0.123	0.10209	/
	4#	3857	4906	49	15	0.6	14.744	25	2400	正常	/	/	/	1.658	1.37614	/
	5#	3885	4905	49	15	0.6	14.744	25	2400	正常	/	/	/	1.4	1.162	/
广东加思诺新材料有限公司年产颜料色膏 8540 吨迁建项目	DA001	1998	7171	11	15	0.5	14.154	25	2400	正常	/	/	/	0.029	0.02407	/
鹤山市联拓工程塑料有限公司年增产 PP 产品 2000 吨建设项目	DA001	-577	4531	26	15	0.5	15.8	25	2400	正常	/	/	/	/	0	0.276
鹤山市特纳飞电子技术有限公司年产 SSD 模组 200 万个新建项目	DA001	-5293	-4776	44	30	0.4	11.06	25	2400	正常	/	/	/	0.0000314	0.000026062	0.005
鹤山市同宇沥青混凝土搅拌站年产 80000 吨沥青混凝土建设项目	DA001	-256	2586	45	15	1.0	14.154	80	2400	正常	0.0011	0.0798	/	0.0876	0.07271	/
	DA002	-256	2569	45	15	0.3	15.73	80	2400	正常	0.0005	0.0352	/	0.0279	0.02316	/
	DA003	-234	2569	45	15	0.8	16.59	80	2400	正常	/	/	/	/	/	0.1706
鹤山市金名现代印刷制品有限公司年产印刷纸制品 900 吨建设项目	DA001	1976	7208	10.5	15	0.45	17.47	25	2400	正常	/	/	/	/	/	0.020
鹤山市欧科塑料制品有限公司年产塑料配件 200 吨建设项目	DA001	2430	7304	15	15	0.3	19.659	25	2400	正常	/	/	/	/	/	0.037

表 6.1-22　评价范围内在建拟建同类污染源面源参数表

多边形面源																	
编号	项目名称	源名称	面源各顶点坐标/m		面源海拔/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况正常	污染物排放速率 kg/h								
			X	Y					SO_2	NO_x	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	H_2S	氨气	甲硫醇	非甲烷总烃
1	鹤山市厚翔农牧有限公司年出栏肉猪 9046 头、猪苗 2307 头养殖场建设项目	1#养殖区	/	/	90	3	8760	正常	0.00008	0.00578	/	0.00012	0.00010	0.00017	0.00125	/	/
		2#养殖区	/	/	78	3	8760	正常	0.00003	0.00211	/	0.00004	0.00003	0.00012	0.00079	/	/
		3#养殖区	/	/	77	3	8760	正常	0.00015	0.01032	/	0.00021	0.00017	0.00026	0.00165	/	/
		4#养殖区	/	/	74	3	8760	正常	0.00002	0.00156	/	0.00003	0.00002	0.00007	0.00049	/	/
		5#养殖区	/	/	70	3	8760	正常	0.00002	0.00113	/	0.00002	0.00002	0.00012	0.00079	/	/
		6#养殖区	/	/	67	3	8760	正常	0.00023	0.01552	/	0.00032	0.00027	0.00039	0.00227	/	/
		7#养殖区	/	/	66	3	8760	正常	0.00004	0.00304	/	0.00006	0.00005	0.00007	0.00044	/	/
		废水处理站	/	/	83	3	8760	正常	/	/	/	/	/	0.000007	0.00174	/	/
		堆肥场	/	/	94	3	8760	正常	/	/	/	/	/	0.0009	0.00900	/	/
2	江门盈贯新智能科技有限公司年产玻璃、陶粒、岩板加工设备 500 台建设项目	厂房	-4723	-4617	45.89	3	2400	正常	/	/	0.5507	/	/	/	/	/	0.057
			-4695	-4488													
			-4717	-4455													
			-4797	-4506													
3	广东省鹤山市蟠龙矿区建筑用花岗岩矿建设项目	厂房	3239	4917	49	3	4800	正常	/	/	1.95875	/	/	/	/	/	/
			3632	4284	49												
			3960	4270	49												
			4215	4281	49												
			4391	4593	49												
			3524	5229	49												

矩形面源																	
编号	项目名称	源名称	面源起点坐标/m		面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h								
			X	Y							SO_2	NOx	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	H_2S	氨气	甲硫醇	非甲烷总烃
1	广东卓越新材料科技有限公司年产 800 吨润滑脂和 200 吨润滑油项目	投料搅拌	-5214	-4897	29	35	32	10	2400	正常	/	/	0.143	/	/	/	/	/	0.109
2	广东德锐新材料科技有限公司年产环氧树脂 3800 吨新建项目	厂房	-1248	2648	50	30	0	3	2400	正常	/	/	0.144	/	/	/	/	/	0.472
3	云胜新材料科技（广东）有限公司年产密封胶 500 吨、电子级阻燃材料 1000 吨、电子级环氧树脂 100 吨新建	厂房	-1066	2499	30	30	0	8	2400	正常	/	/	0.346	/	/	/	/	/	0.128
4	鹤山市新供销再生资源园区有限公司 RDF 棒生产项目	厂房	-427	1269	54	26	-120	3	2400	正常	/	/	0.873	/	/	/	/	/	/
5	江门市德鼎原新材料有限公司年产胶粘剂 900 吨建设项目	厂房	-6884	-7877	36	18	50	14.5	2400	正常	/	/	0.420	/	/	/	/	/	0.0133

6	江门市旭德电机有限公司年产 1200 万台罩极电机新建项目	厂房	-5717	-3986	62.33	80	72	2	2400	正常	/	/	0.018031	/	/	/	/	/	0.166
7	鹤山市欧克特电子科技有限公司年产 10000 吨电子元件灌封材料、2000 吨环氧固化剂、20 吨环氧单一胶新建项目	厂房	775	7058	126	66.5	-150	7	2400	正常	/	/	0.255	/	/	/	/	/	0.216
8	中油佳汇 （广东） 防水股份有限公司鹤山分公司年产水性防水涂料 125000 吨新建项目	厂房	344	5580	75	47.6	40	3	2400	正常	/	/	0.365	/	/	/	/	/	0.113
9	鹤山市国通科技有限公司年产耳机 200 万只、塑料配件 375 万只新建项目	厂房	1137	6336	53	11.5	160	8	2400	正常	/	/	0.1202	/	/	/	/	/	0.098
10	广东恒保安防科技有限公司年增产钢化玻璃 30 万平方米、夹层玻璃 30 万平方米项目	厂房	3884	6480	40	170	137	4	2400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	0.065
11	广东盈硕新材料科技有限公司年增产 1500 吨 PE 膜改扩建项目	厂房	-1104	2596	50	56	110	4	2400	正常	/	/	0.1283	/	/	/	/	/	1.3295
12	江门康特精密科技有限公司改建项目	厂房	-6063	-6480	65	90	128	8	2400	正常	/	/	0.0203	/	/	/	/	/	0.2238
13	广东鑫耀水晶饰品有限公司年产高折射率水晶饰品 900t、高端水晶烫钻 1700 万包、水晶饰布工艺 30 万张、仿珍珠水晶饰品 200 万包、注塑制品 400t 建设项目	厂房 A	-5469	-3872	87.29824561	32.0625	-10	14.8	2400	正常	/	/	1.4204	/	/	/	/	/	0.3597
		厂房 B	-5353	-3837	28.5	70	-10	11	2400	正常	/	/	0.0449	/	/	/	/	/	0.198
14	鹤山市世铭家具五金制品有限公司年产 18500 吨金属配件、500 吨塑料配件、130 吨海绵和自结皮配件、50 万套牙科椅、50 万套办公椅改扩建项目	厂房 A	-2628	-1902	70	45	113	12.5	2400	正常	/	/	0.298	/	/	/	/	/	0.458
		生产车间	-2611	-2006	110	50	113	12.4	2400	正常	/	/	0.543	/	/	/	/	/	/
15	广东加思诺新材料有限公司年产颜料色膏 8540 吨迁建项目	生产车间	1933	7122	90	40	85	3	2400	正常	/	/	0.182	/	/	/	/	/	
16	鹤山市联拓工程塑料有限公司年增产 PP 产品 2000 吨建设项目	生产车间	-607	4574	92	98	50	3	2400	正常	/	/	0.25	/	/	/	/	/	0.59
17	鹤山市特纳飞电子技术有限公司年产 SSD 模组 200 万个新建项目	生产车间	-5282	-4784	33	30	140	3	2400	正常	/	/	0.00000825	/	/	/	/	/	0.356
18	鹤山市同宇沥青混凝土搅拌站年产 80000 吨沥青混凝土建设项目	生产车间	-282	2618	65	55	0	3	2400	正常	/	/	0.1203	/	/	/	/	/	0.0656
19	江门市东彦包装制品有限公司年产纸箱 50 万个新建项目	生产车间	-95	4857	32.5	20	122	3	2400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	0.076
20	鹤山市金名现代印刷制品有限公司年产印刷纸制品 900 吨建设项目	生产车间	1914	7264	61.5	52	85	5	2400	正常	/	/	0.001	/	/	/	/	/	0.032
21	鹤山市欧科塑料制品有限公司年产塑料配件 200 吨建设项目	生产车间	2419	7322	24	45	108	5	2400	正常	/	/	0.015	/	/	/	/	/	0.099

6.1.2.9 非正常工况大气污染源强

结合工程分析章节，本项目非正常排放污染源强如下表所示：

表 6.1-23　焚烧炉烟气非正常工况点源参数一览表

排放源	污染物名称	事故源强（kg/h）
1 条焚烧线发生故障（DA001 或 DA002）	烟尘	5.225
	SO_2	17.500
	NO_x	28.165
	HCl	10.346
	CO	8.4799
	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.037
	Hg	0.02875
	Cd+Tl	0.005
	二噁英	0.06375mg/h

6.1.3 预测结果分析与评价

6.1.3.1 正常工况贡献质量浓度预测结果分析与评价

（1）二氧化硫

根据预测结果，网格点中 SO_2 最大 1h 平均贡献值浓度为 8.6454μg/m^3，占标率为 1.73%；一类区网格点中 SO_2 产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 6.1534μg/m^3，占标率为 4.1%。

网格点中 SO_2 最大日均贡献值浓度为 0.6919μg/m^3，占标率为 0.46%；一类区网格点中 SO_2 产生的最大日均贡献值浓度为 0.2564μg/ m^3，占标率为 0.51%。

网格点中 SO_2 产生的最大年均贡献值浓度为 0.1696μg/m^3，占标率为 0.28%；一类区网格点中 SO_2 产生的最大年均贡献值浓度为 0.0239μg/ m^3，占标率为 0.12%。

（2）二氧化氮

根据预测结果，网格点中 NO_2 最大 1h 平均贡献值浓度为 27.1724μg/m^3，占标率为 13.59%；一类区网格点中 NO_2 产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 19.3407μg/ m^3，占标率为 9.67%。

网格点中 NO_2 最大日均贡献值浓度为 2.1747μg/m^3，占标率为 2.72%；一类区网格点中 NO_2 产生的最大日均贡献值浓度为 0.8058μg/ m^3，占标率为 1.01%。

网格点中 NO_2 产生的最大年均贡献值浓度为 0.5329μg/m³，占标率为 1.33%；一类区网格点中 NO_2 产生的最大年均贡献值浓度为 0.0752μg/ m³，占标率为 0.19%。

（3）PM_{10}

根据预测结果，网格点中 PM_{10} 最大日均贡献值浓度为 0.1236μg/m³，占标率 0.10%；一类区网格点中 PM_{10} 产生的最大日均贡献值浓度为 0.0354μg/ m³，占标率为 0.07%。

网格点中 PM_{10} 产生的最大年均贡献值浓度为 0.0364μg/m³，占标率为 0.06%；一类区网格点中 PM_{10} 产生的最大年均贡献值浓度为 0.0051μg/m³，占标率为 0.01%。

（4）$PM_{2.5}$

根据预测结果，网格点中 $PM_{2.5}$ 最大日均贡献值浓度为 0.1026g/m³，占标率为 0.17%；一类区网格点中 $PM_{2.5}$ 产生的最大日均贡献值浓度为 0.0294μg/m³，占标率为 0.08%。

网格点中 $PM_{2.5}$ 产生的最大年均贡献值浓度为 0.0302μg/m³，占标率为 0.10%；一类区网格点中 $PM_{2.5}$ 产生的最大年均贡献值浓度为 0.0042μg/m³，占标率为 0.03%。

（5）CO

根据预测结果，评价范围内网格点中 CO 产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 18.8184μg/m³，占标率为 0.19%；一类区网格点中 CO 产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 14.0562μg/m³，占标率为 0.14%。

评价范围内网格点中 CO 最大日均贡献值浓度为 2.1192μg/m³，占标率为 0.053%；一类区网格点中 CO 产生的最大日均贡献值浓度为 0.6605μg/ m³，占标率为 0.0165%。

（6）氯化氢

根据预测结果，评价范围内网格点中 HCl 产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 3.2955μg/m³，占标率为 6.59%；一类区网格点中 HCl 产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 2.4615μg/ m³，占标率为 4.92%。

评价范围内网格点中 HCl 最大日均贡献值浓度为 0.37μg/m³，占标率为 2.47%；一类区网格点中 HCl 产生的最大日均贡献值浓度为 0.1157μg/ m³，占标率为 0.77%。

（7）氨

根据预测结果，网格点中氨产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 12.7366μg/m³，占标率为 6.37%；一类区网格点中氨产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 0.3293μg/ m³，占标率为 0.16%。

（8）硫化氢

根据预测结果，网格点中硫化氢产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 1.263μg/m^3，占标率为 12.63%；一类区网格点中硫化氢产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 0.0276μg/m^3，占标率为 0.028%。

（9）汞

根据预测结果，网格点中 Hg 产生的最大年均贡献值浓度为 0.002μg/m^3，占标率为 0.4%；一类区网格点中 Hg 产生的最大年均贡献值浓度为 3E-06μg/ m^3，占标率为 0.06%。

（10）Cd

根据预测结果，网格点和一类区网格点中产生的最大年均贡献值浓度为＜1.00E-06μg/m^3，占标率为 0.00%。

（11）Pb

根据预测结果，网格点中产生的最大日均贡献值浓度为 0.0156μg/m^3，占标率为 0.156%；一类区网格点中产生的最大日均贡献值浓度为 0.00099μg/m^3，占标率为 0.0099%；对评价范围内各环境保护目标中大山村的贡献值最大，为 0.00373μg/m^3，占标率均为 0.0373%。

（12）二噁英

根据预测结果，最大落地浓度网格点中二噁英产生的最大年均贡献值浓度为 1.00E-011μg/m^3，占标率为 0.00%；一类区网格点中二噁英产生的最大年均贡献值浓度为＜1.00E-012μg/m^3，占标率为 0.00%。

（13）非甲烷总烃

根据预测结果，最大落地浓度网格点中非甲烷总烃最大小时贡献值浓度为 7.32E-06mg/m^3，占标率 0.00%；一类区网格点中非甲烷总烃最大小时均贡献值浓度为 2.3E-07mg/ m^3，占标率为 0.00%。

（14）甲硫醇

根据预测结果，网格点中甲硫醇产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 1.59E-05mg/m^3，占标率为 2.27%；一类区网格点中甲硫醇产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 7.10E-07mg/m^3，占标率为 0.1%。

（15）小结

根据预测结果，项目新增污染源正常排放情况下，污染物 SO_2、NO_2、CO 及氯化氢的小时和日平均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；；PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的日平均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；氨、硫化氢、甲硫醇、非甲烷总烃的小时平均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞、Cd、Pb 及二噁英的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%（其中一类区≤10%）。总体来说，本项目大气污染物对周边影响不大。

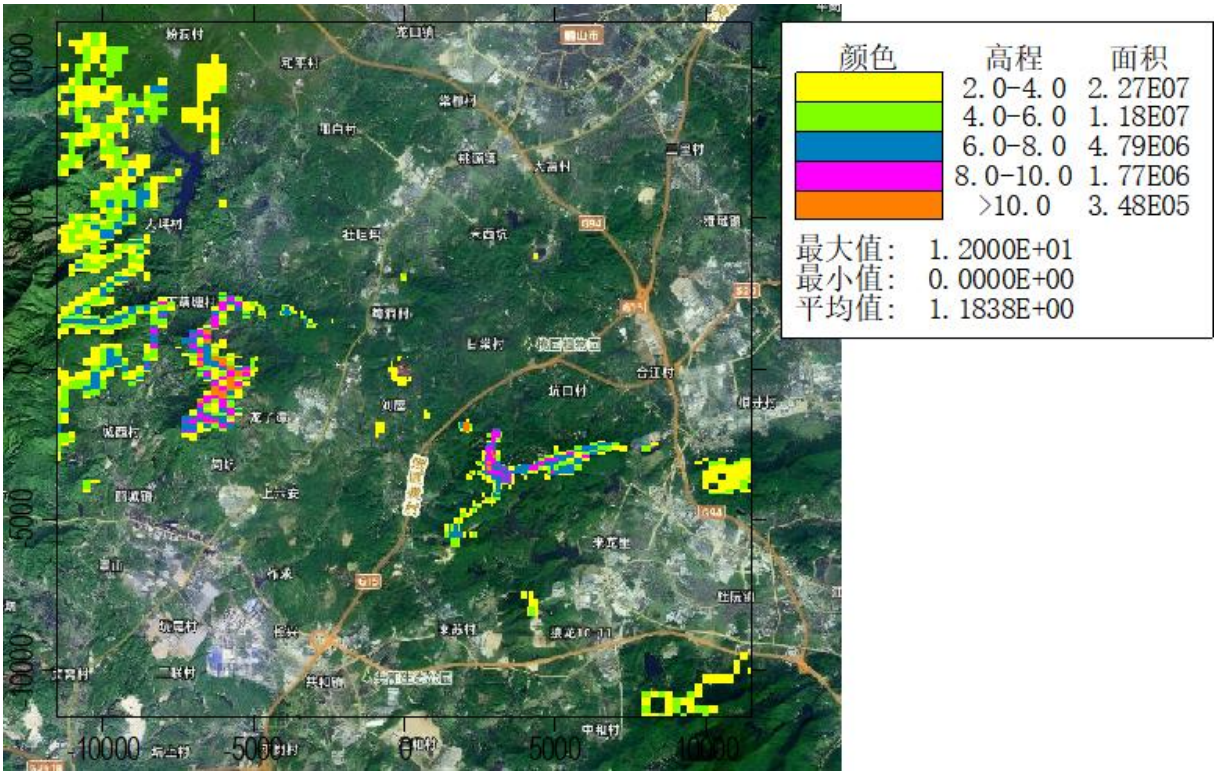


图 6.1-15　二氧化硫正常工况小时贡献值预测结果图

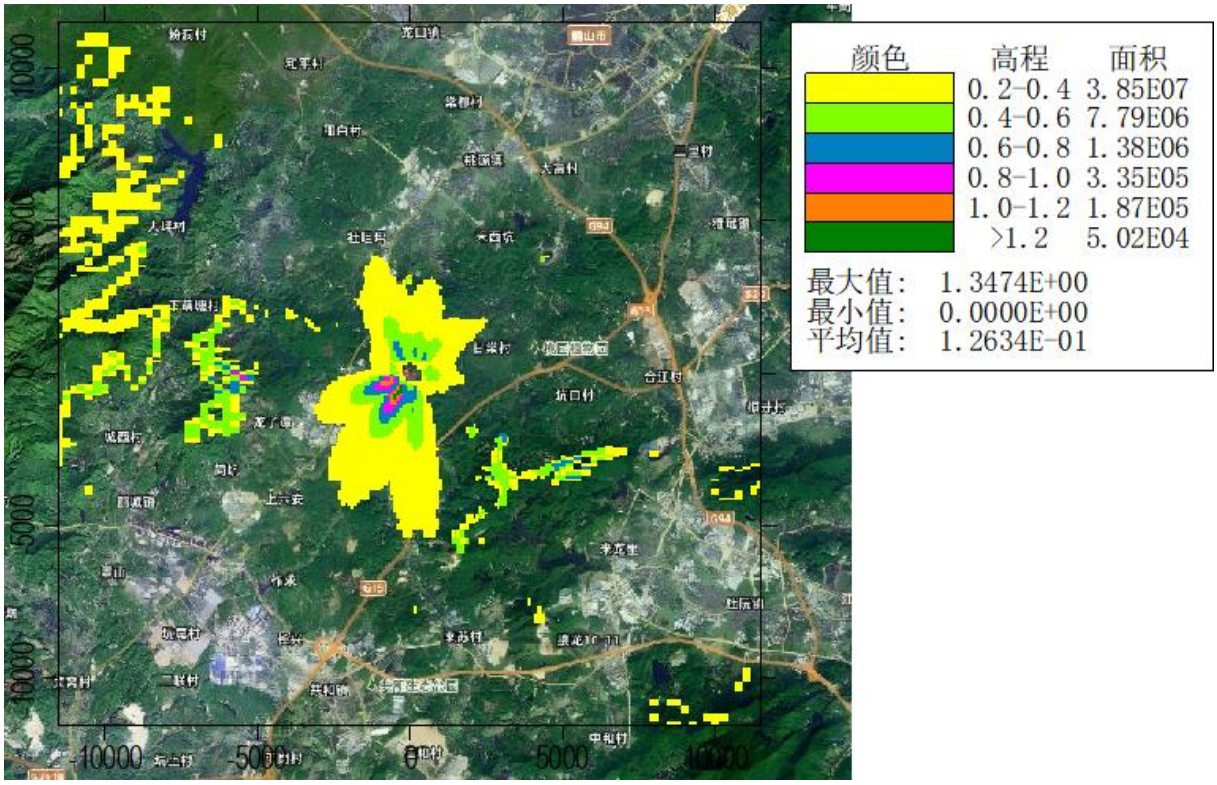


图 6.1-16　二氧化硫正常工况日均贡献值预测结果图

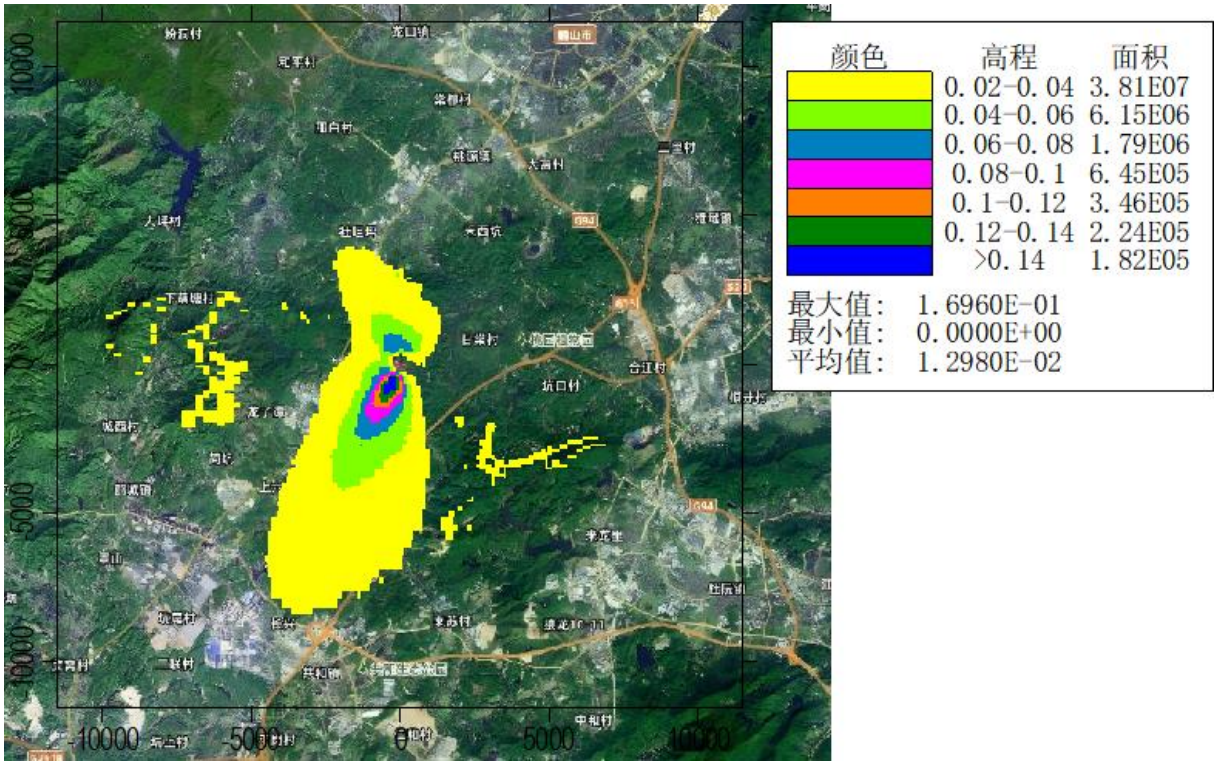


图 6.1-17　二氧化硫正常工况年均贡献值预测结果图

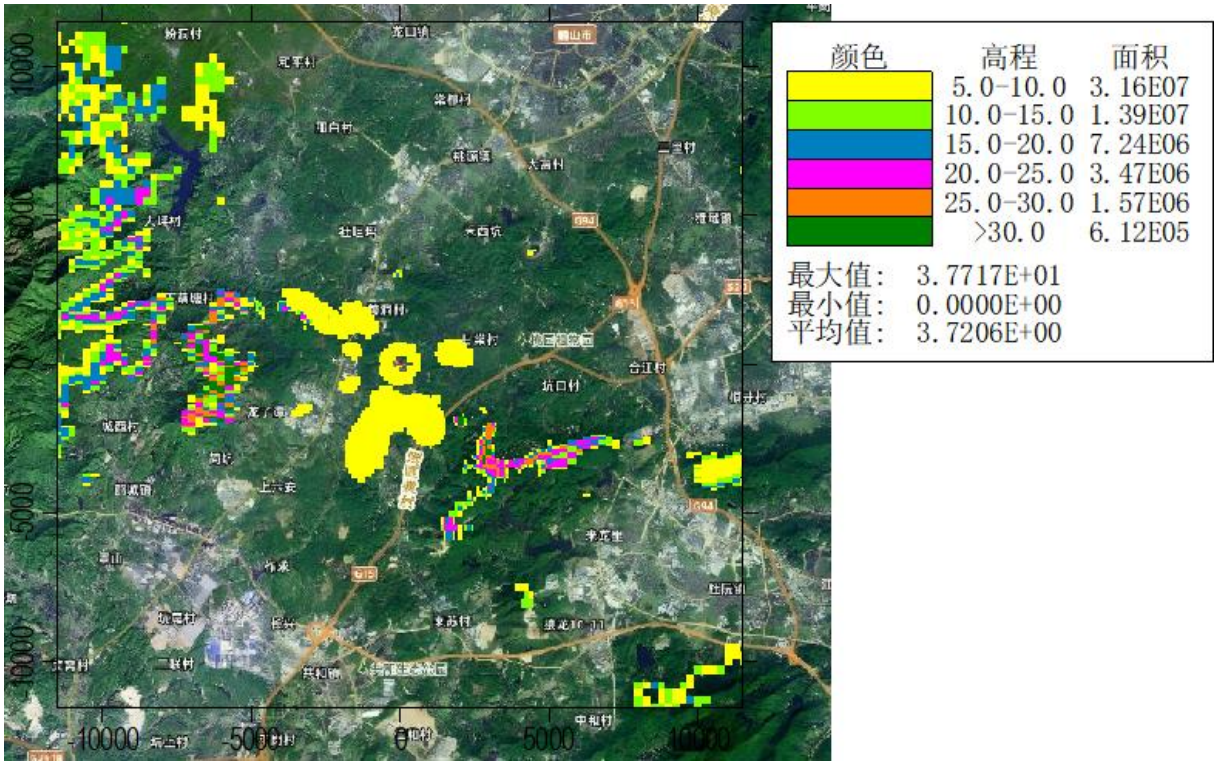


图 6.1-18　二氧化氮正常工况小时贡献值预测结果图

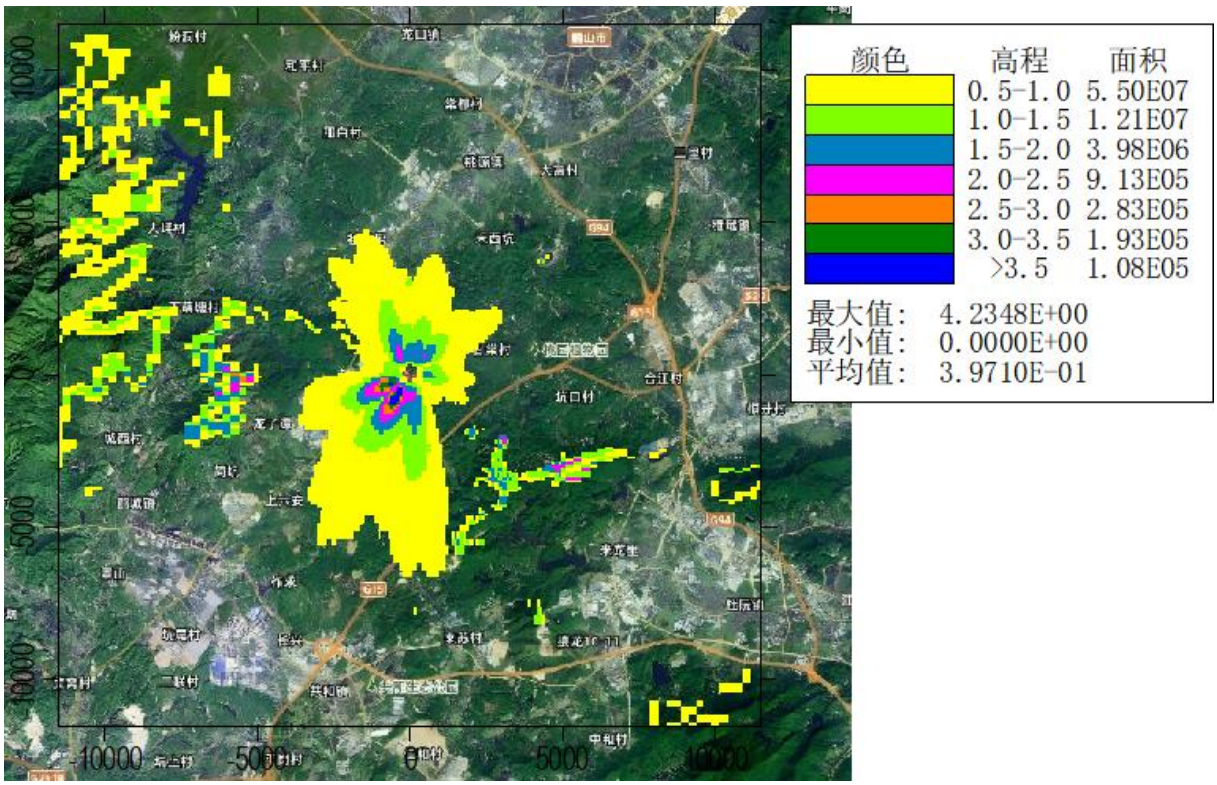


图 6.1-19　二氧化氮正常工况日均贡献值预测结果图

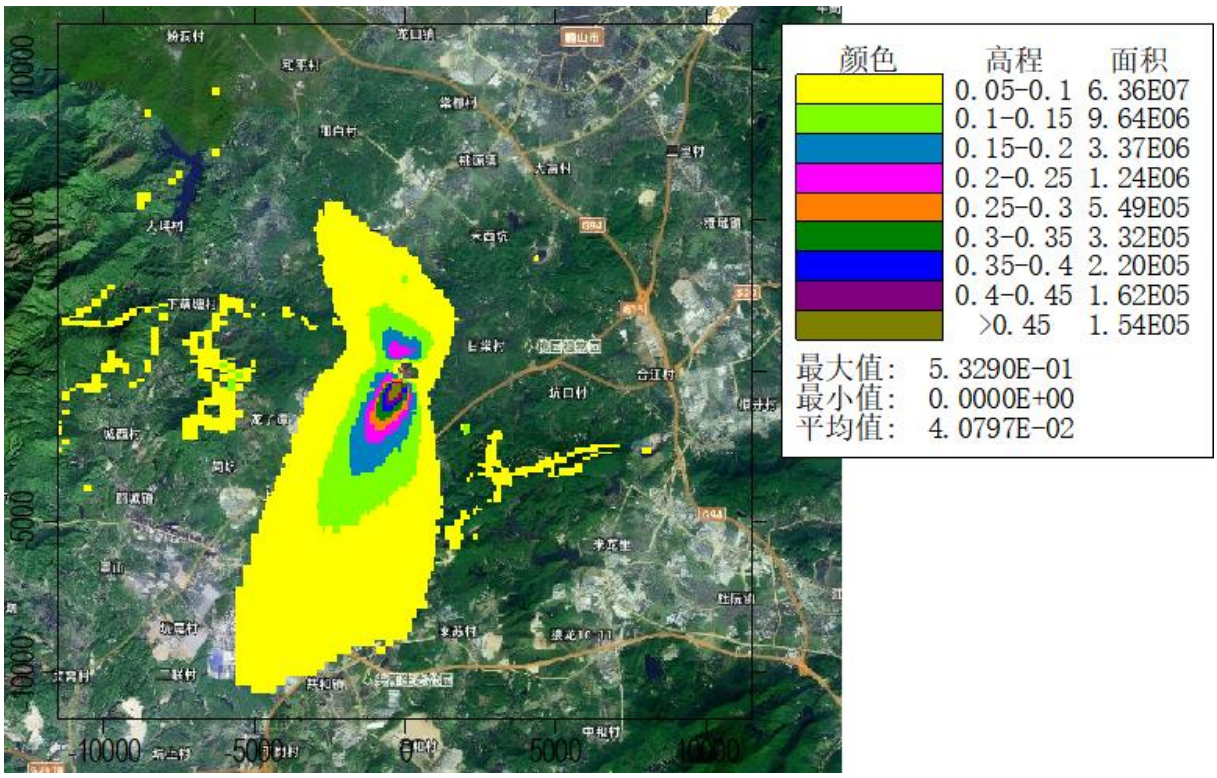


图 6.1-20　二氧化氮正常工况年均贡献值预测结果图

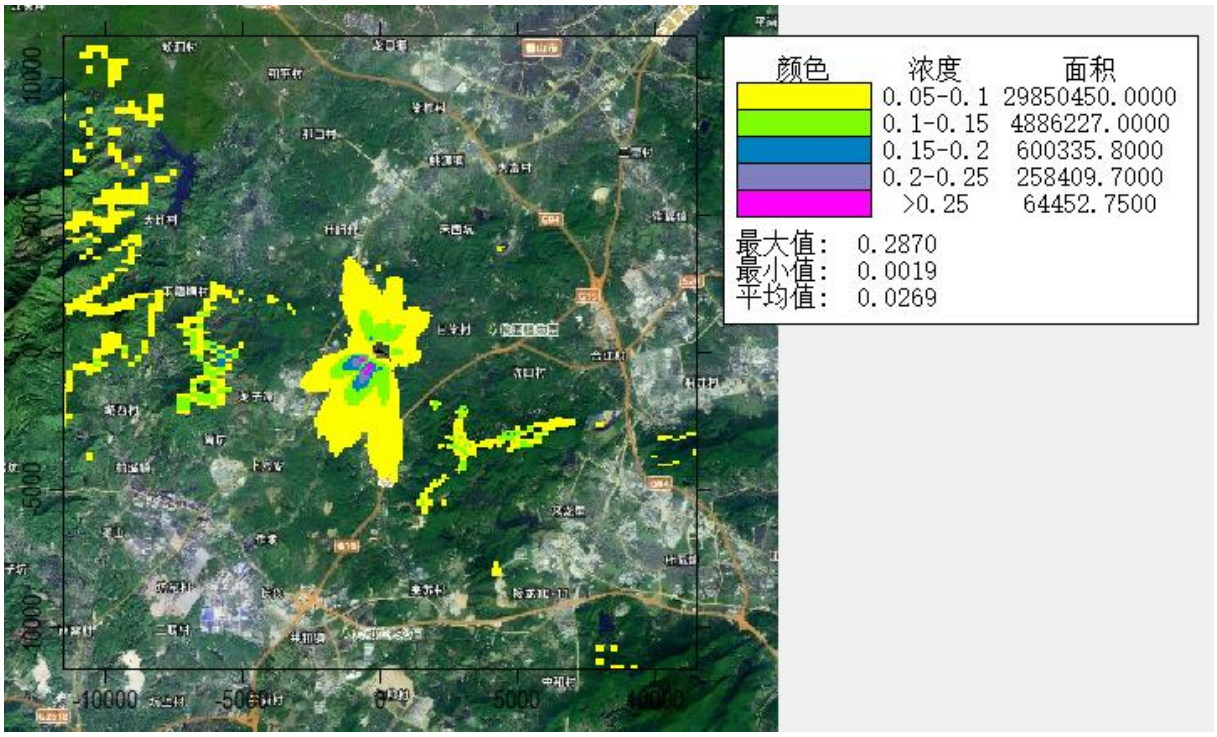


图 6.1-21　PM_{10} 正常工况日均贡献值预测结果图

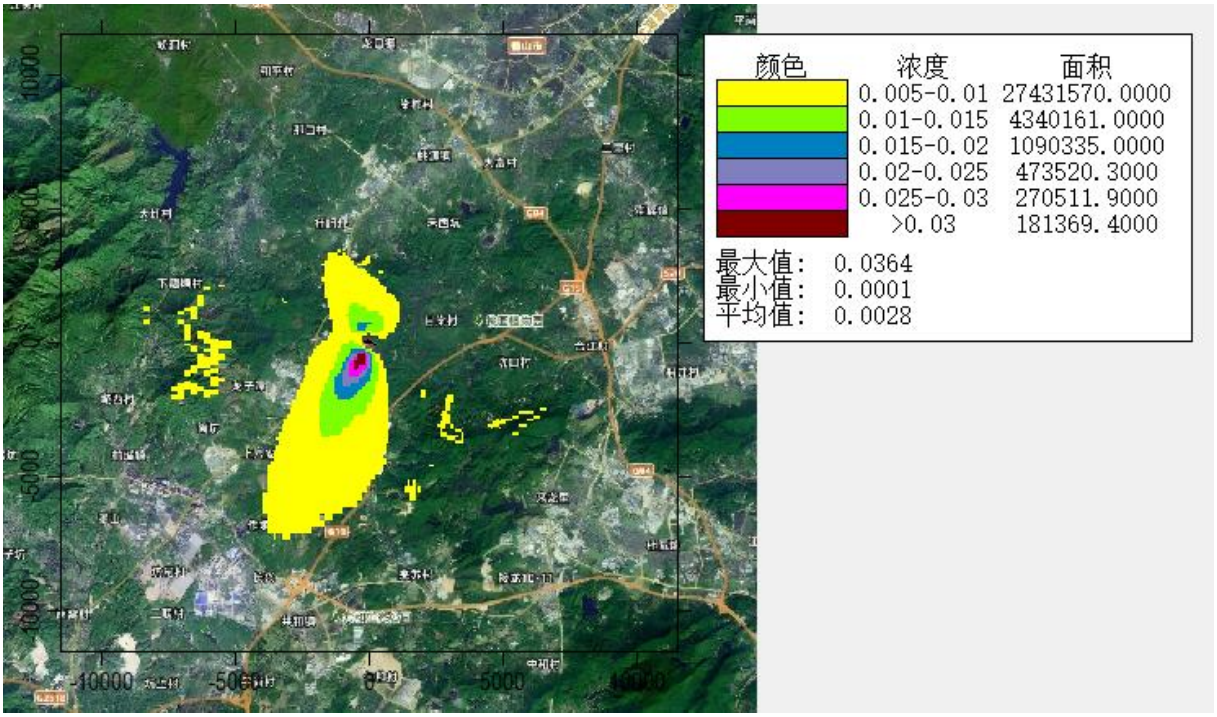


图 6.1-22　PM_{10} 正常工况年均贡献值预测结果图

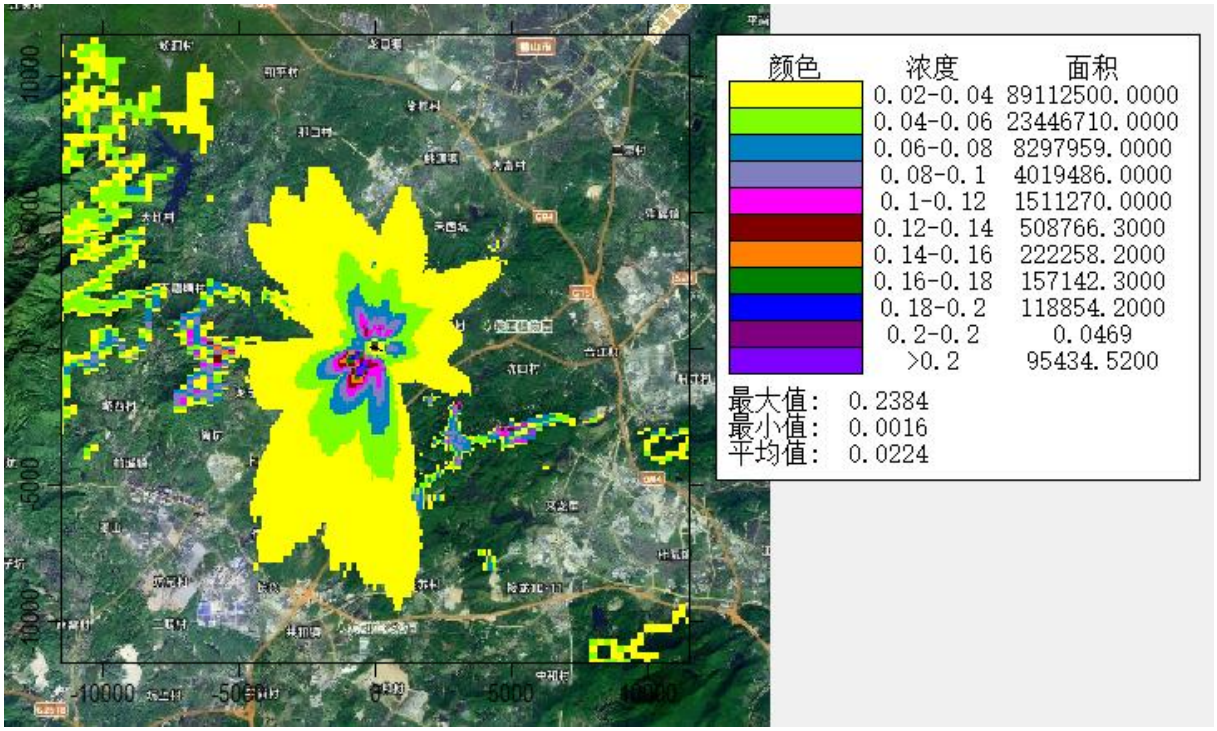


图 6.1-23　$PM_{2.5}$ 正常工况日均贡献值预测结果图

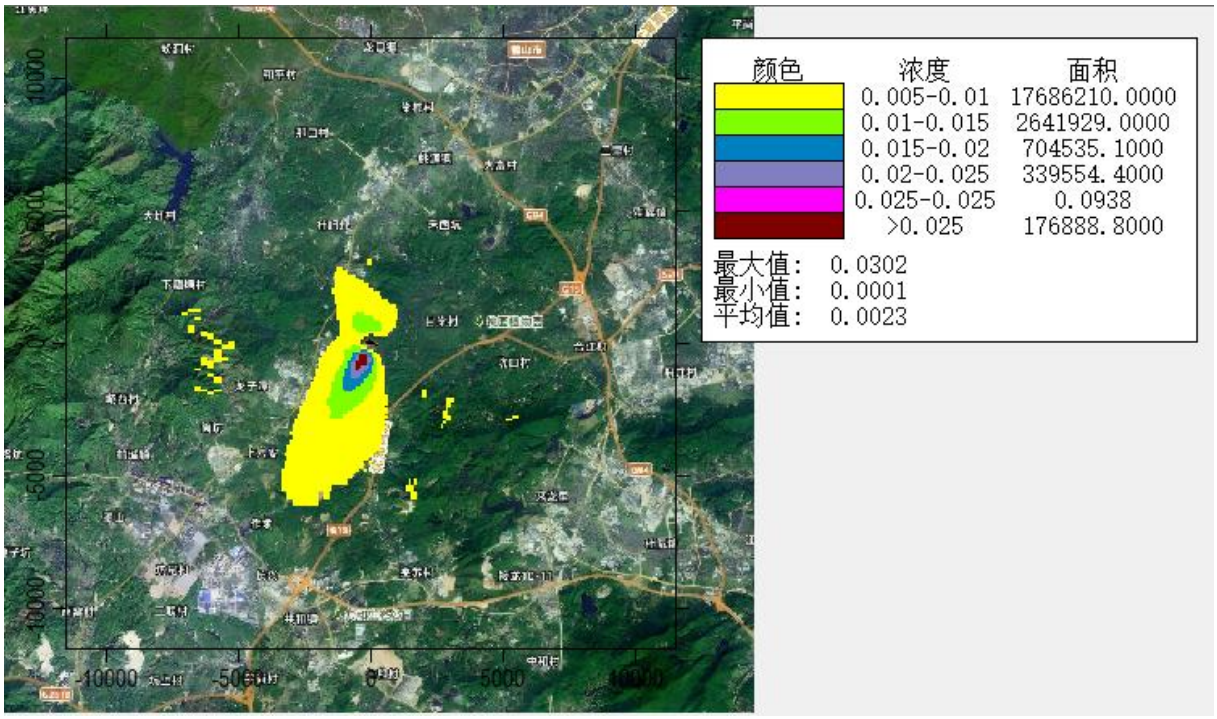


图 6.1-24　$PM_{2.5}$ 正常工况年均贡献值预测结果图

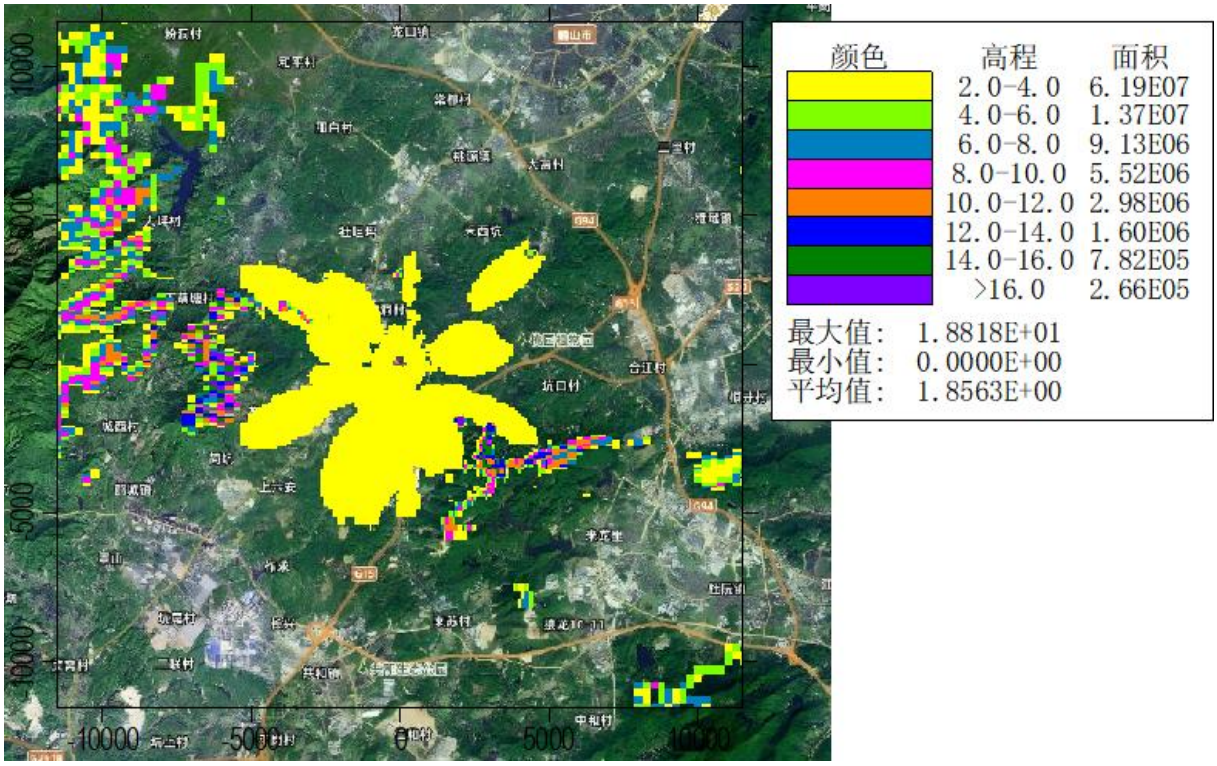


图 6.1-25　CO 正常工况小时贡献值预测结果图

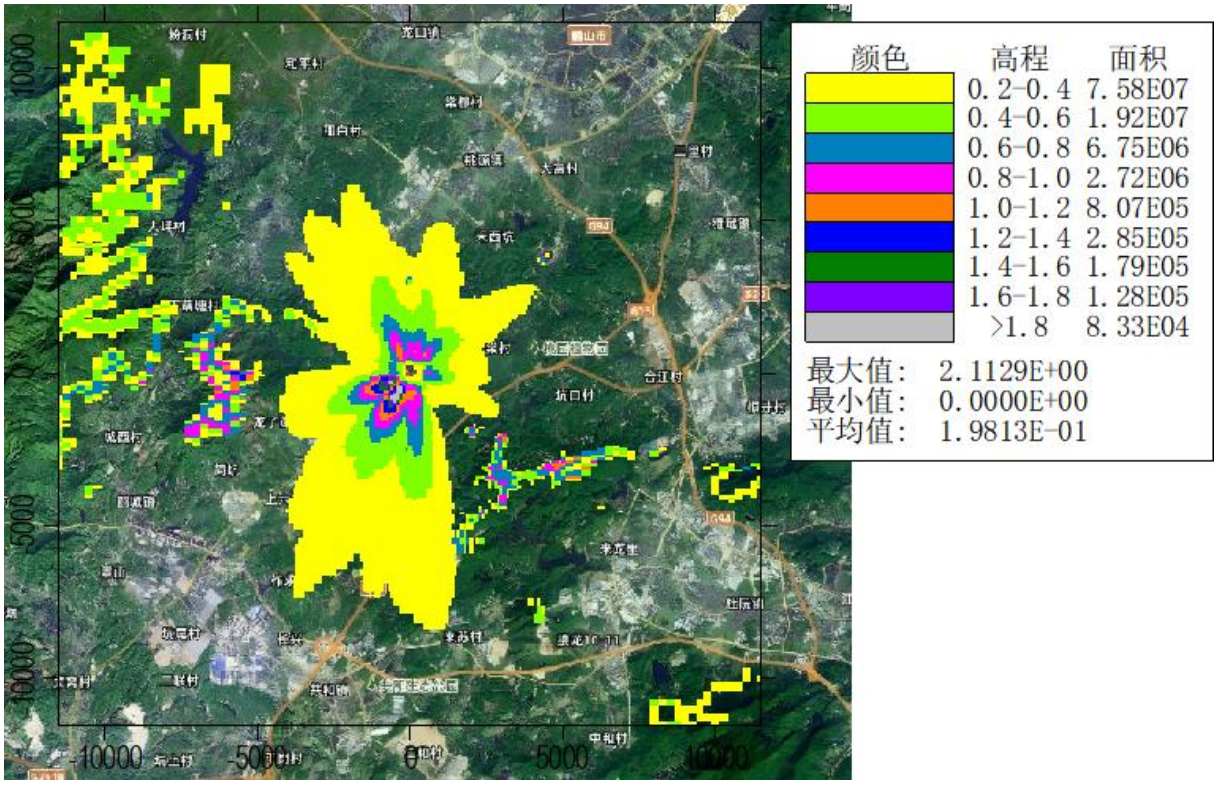


图 6.1-26　CO 正常工况日均贡献值预测结果图

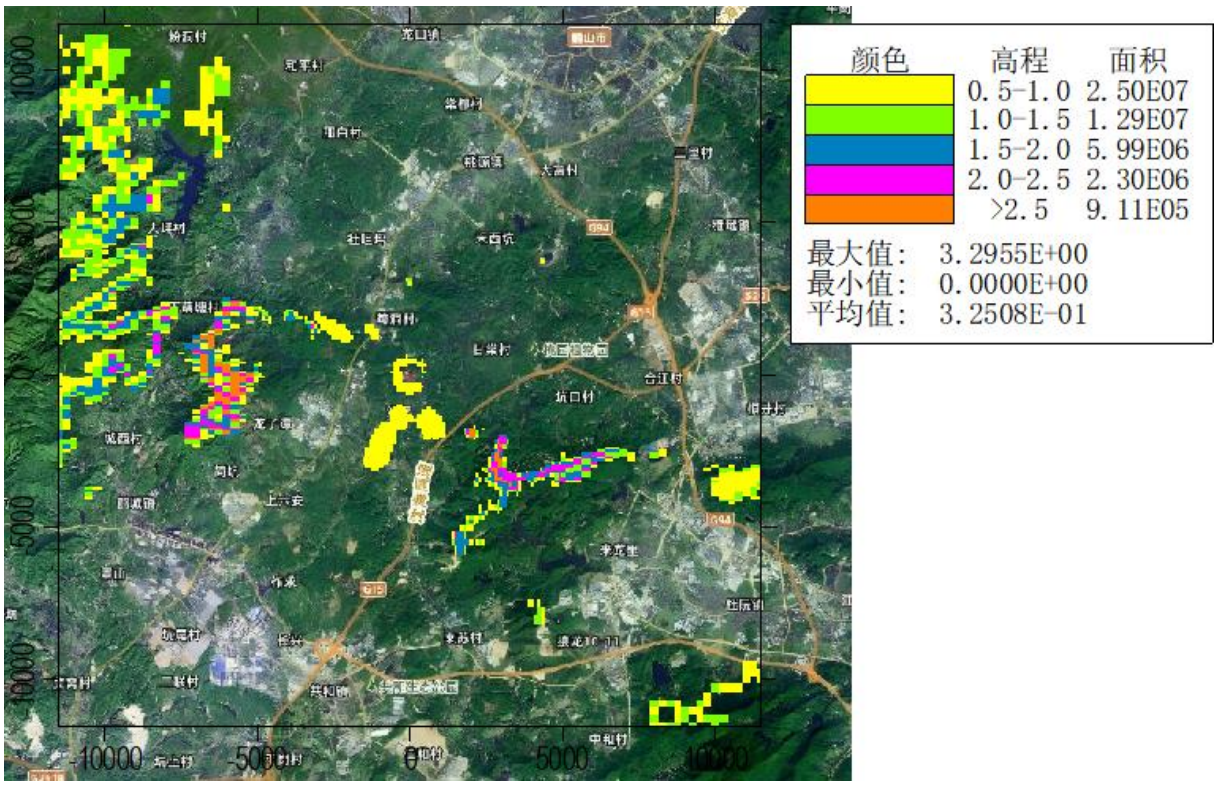


图 6.1-27　HCl 正常工况小时贡献值预测结果图

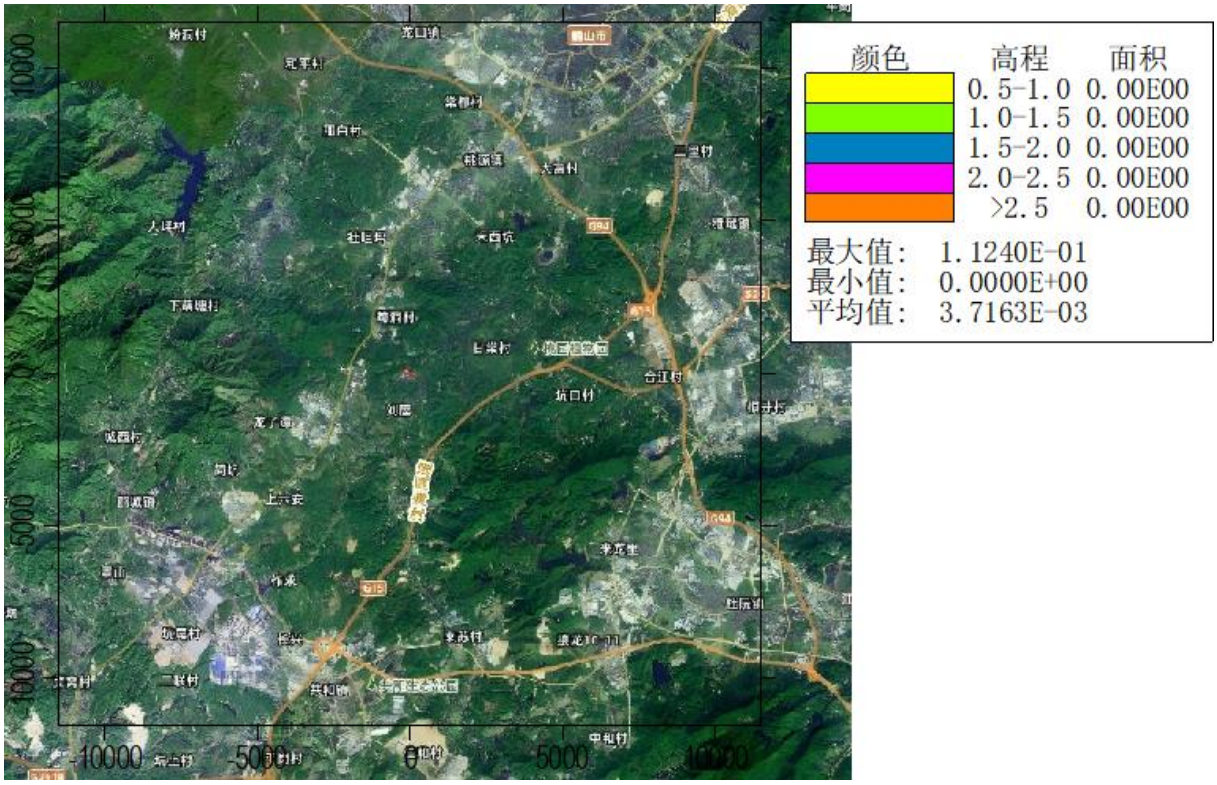


图 6.1-28　HCl 正常工况日均贡献值预测结果图

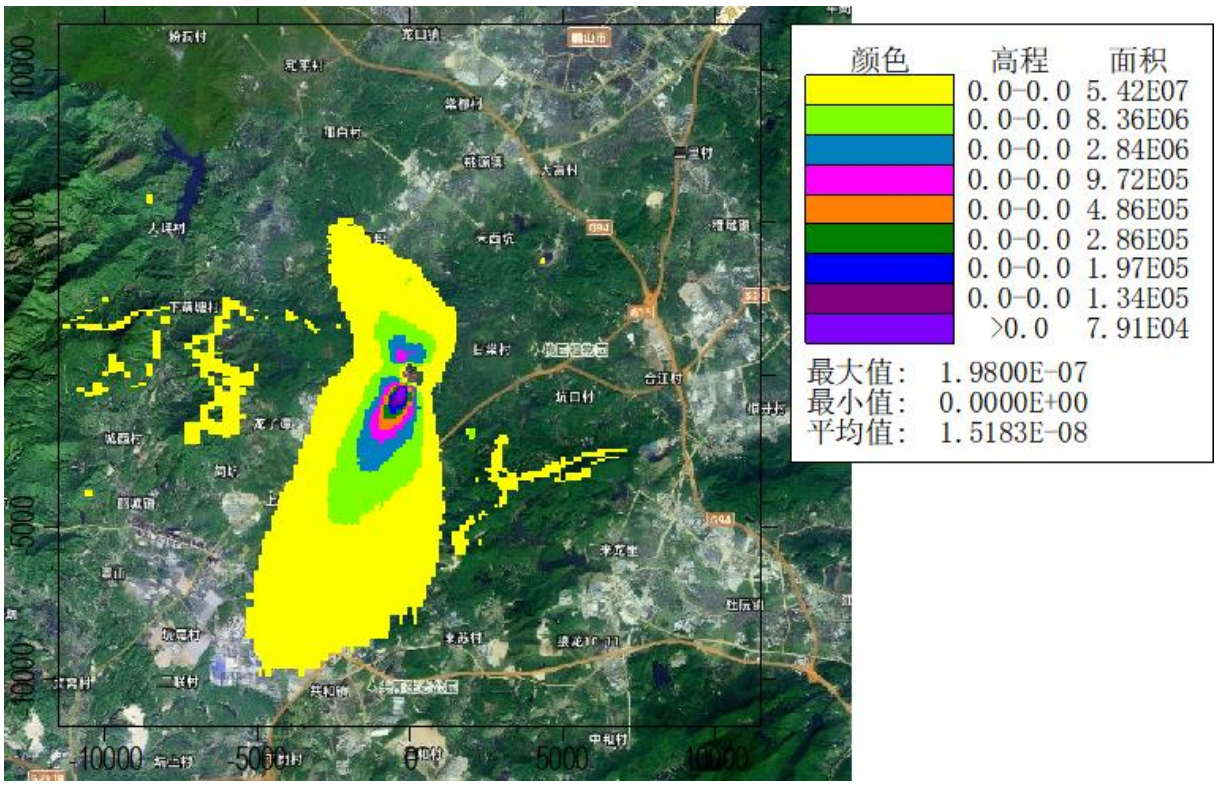


图 6.1-29　Hg 正常工况年均贡献值预测结果图 单位：mg/m^3

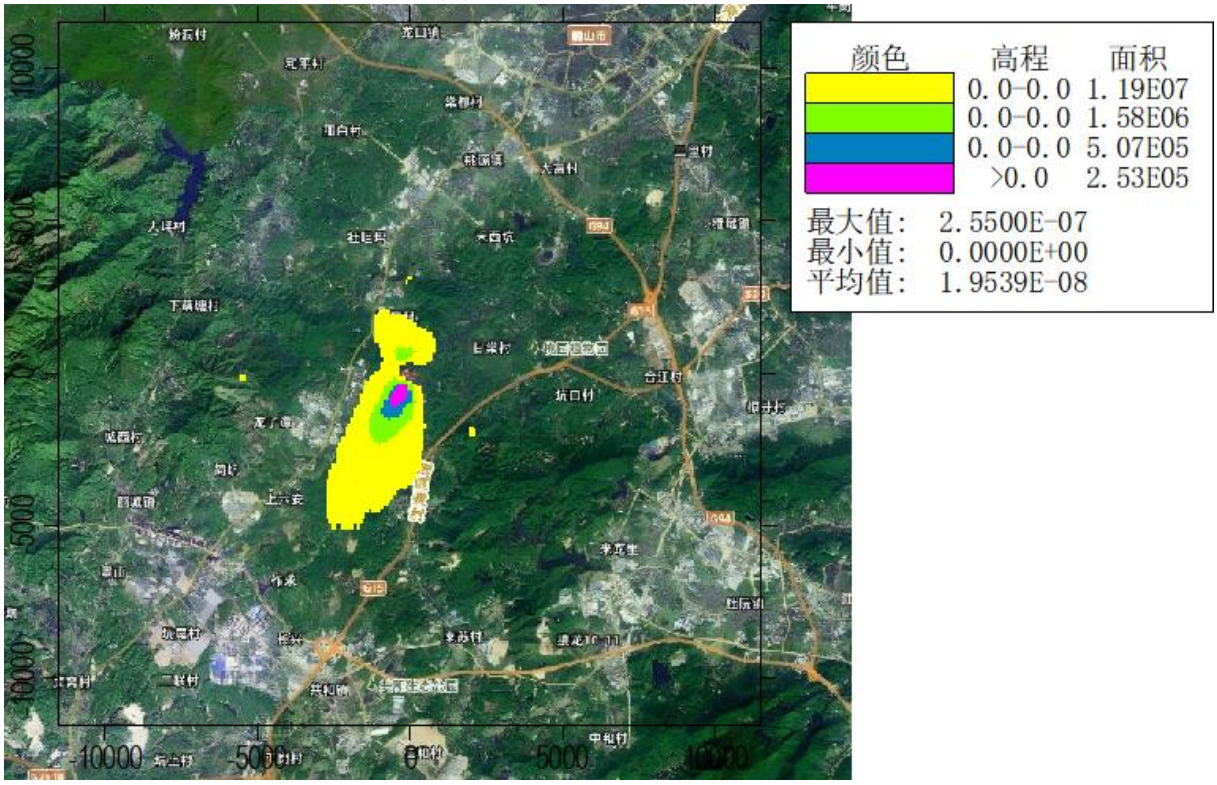


图 6.1-30　Pb 正常工况年均贡献值预测结果图 单位：mg/m³

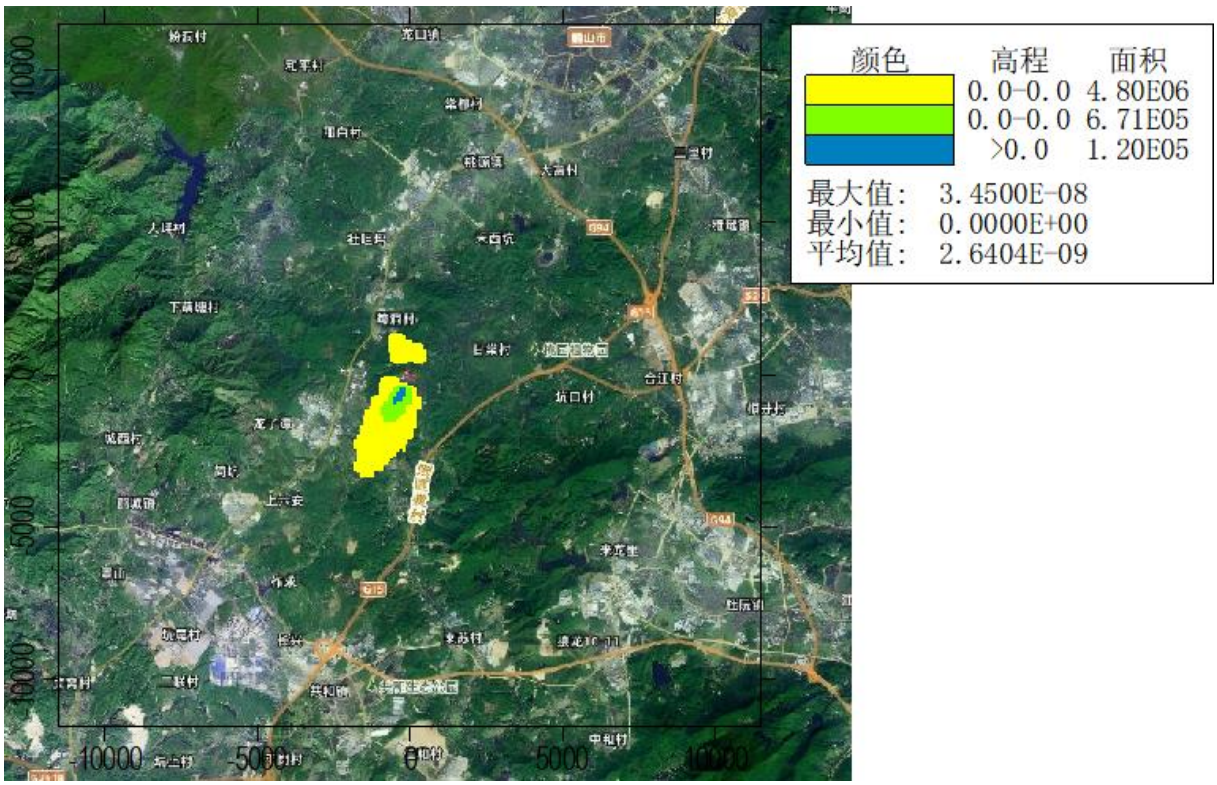


图 6.1-31　Cd 正常工况年均贡献值预测结果图 单位：mg/m³

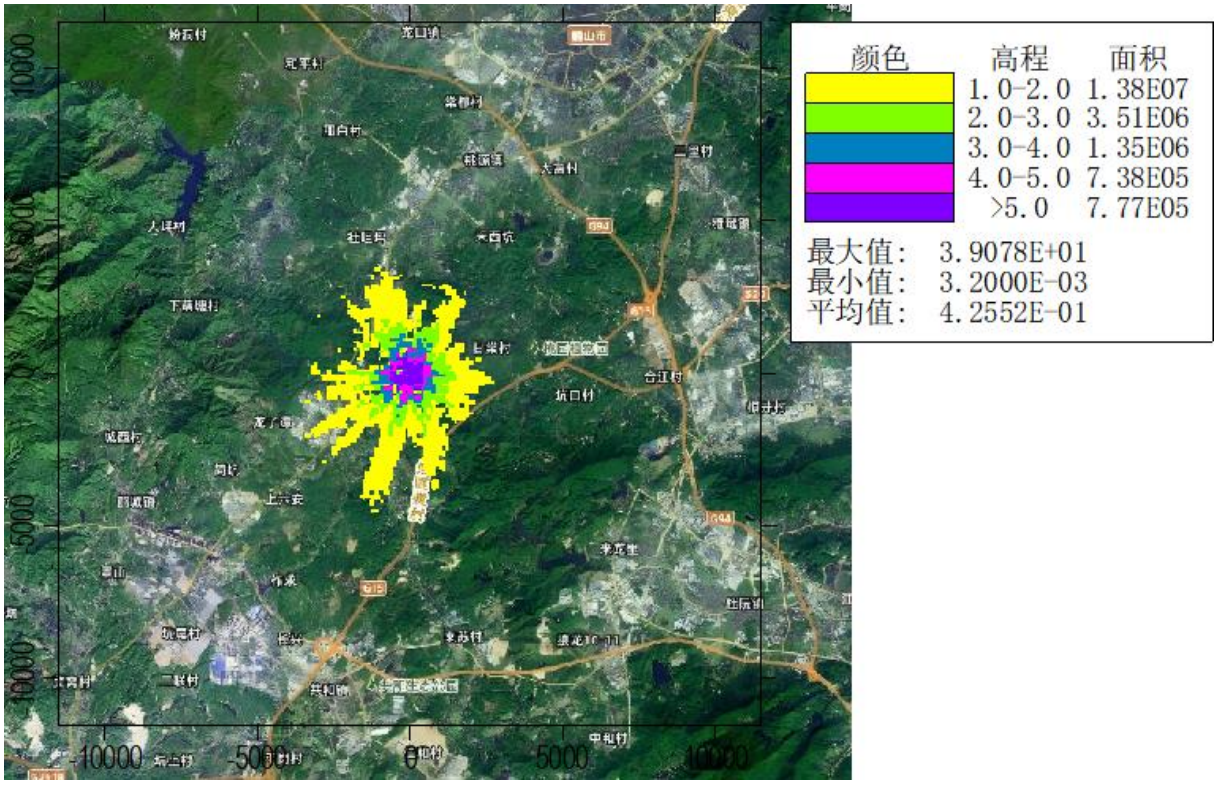


图 6.1-32　氨气正常工况小时贡献值预测结果图 单位：μg/m³

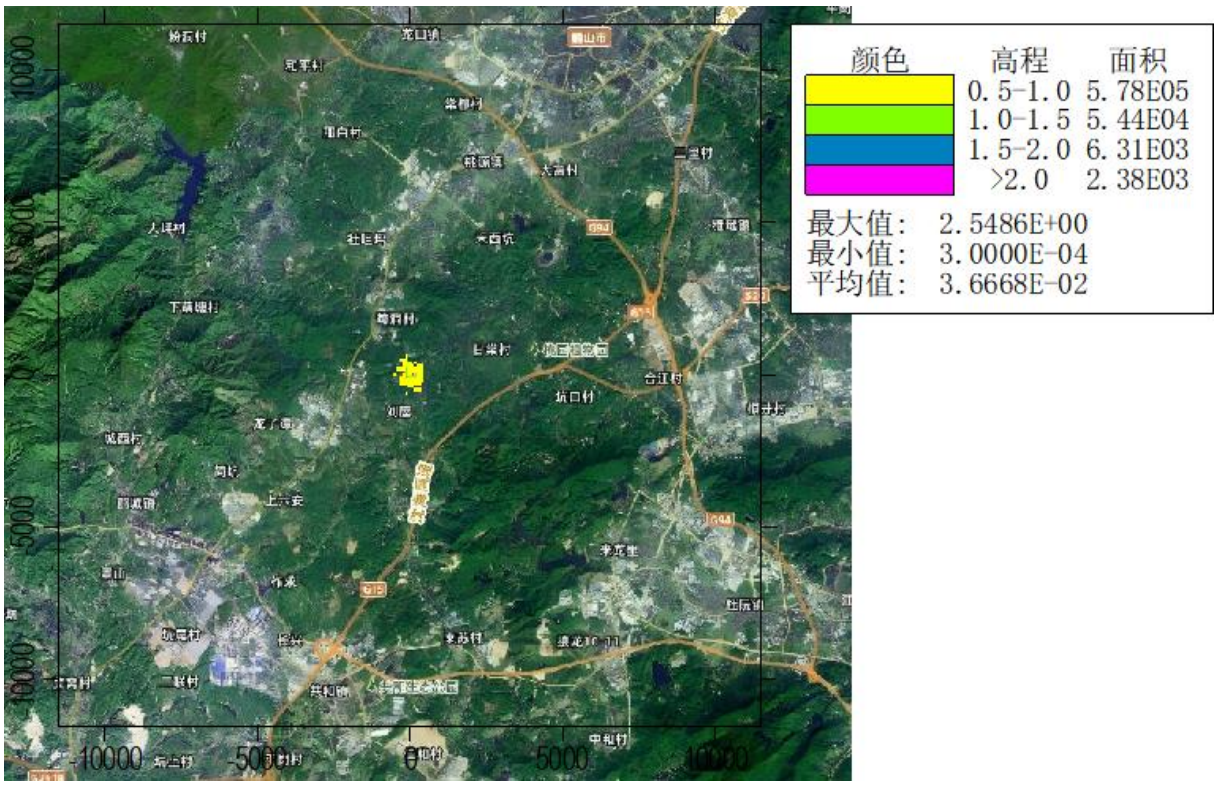


图 6.1-33　硫化氢正常工况小时贡献值预测结果图 单位：μg/m3

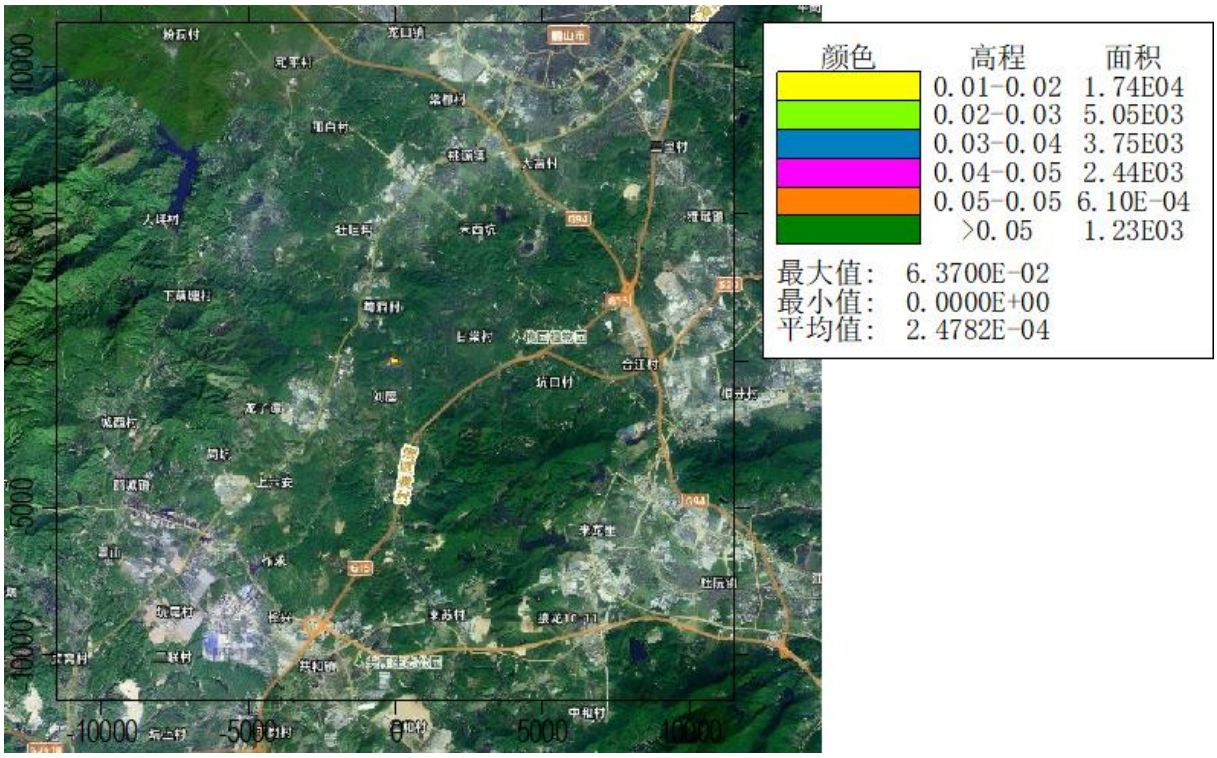


图 6.1-34　甲硫醇正常工况小时贡献值预测结果图 单位：μg/m³

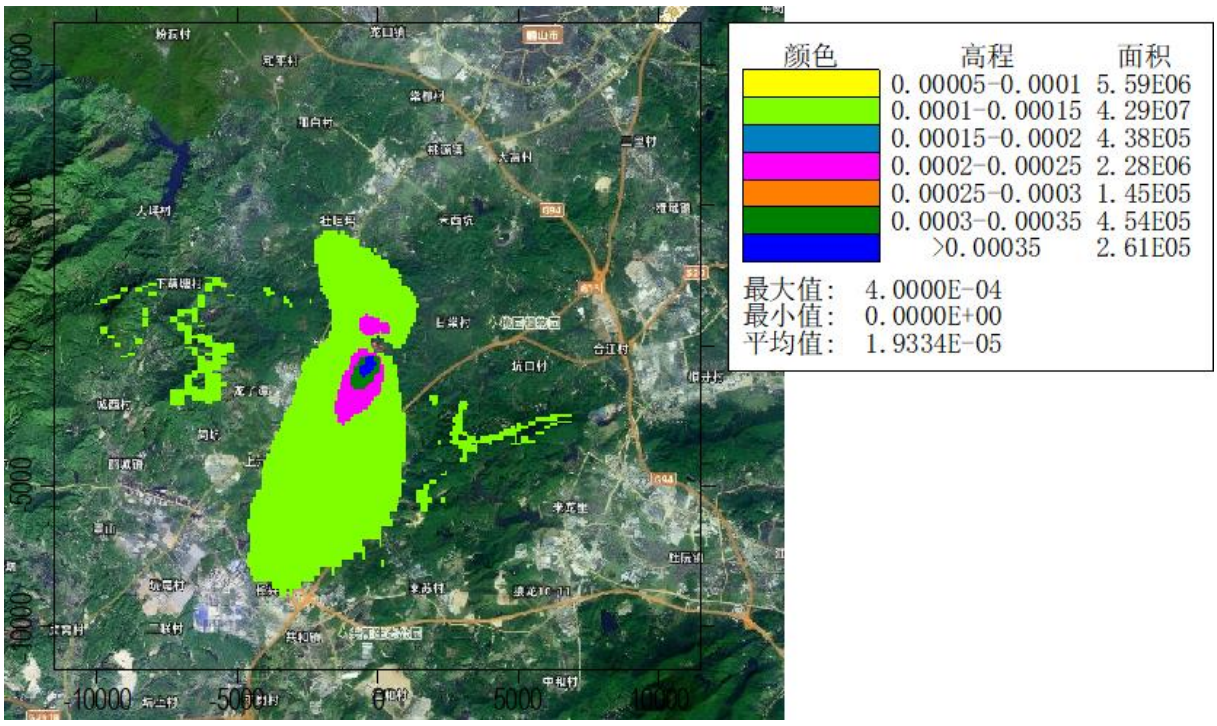


图 6.1-35　二噁英正常工况年均贡献值预测结果图

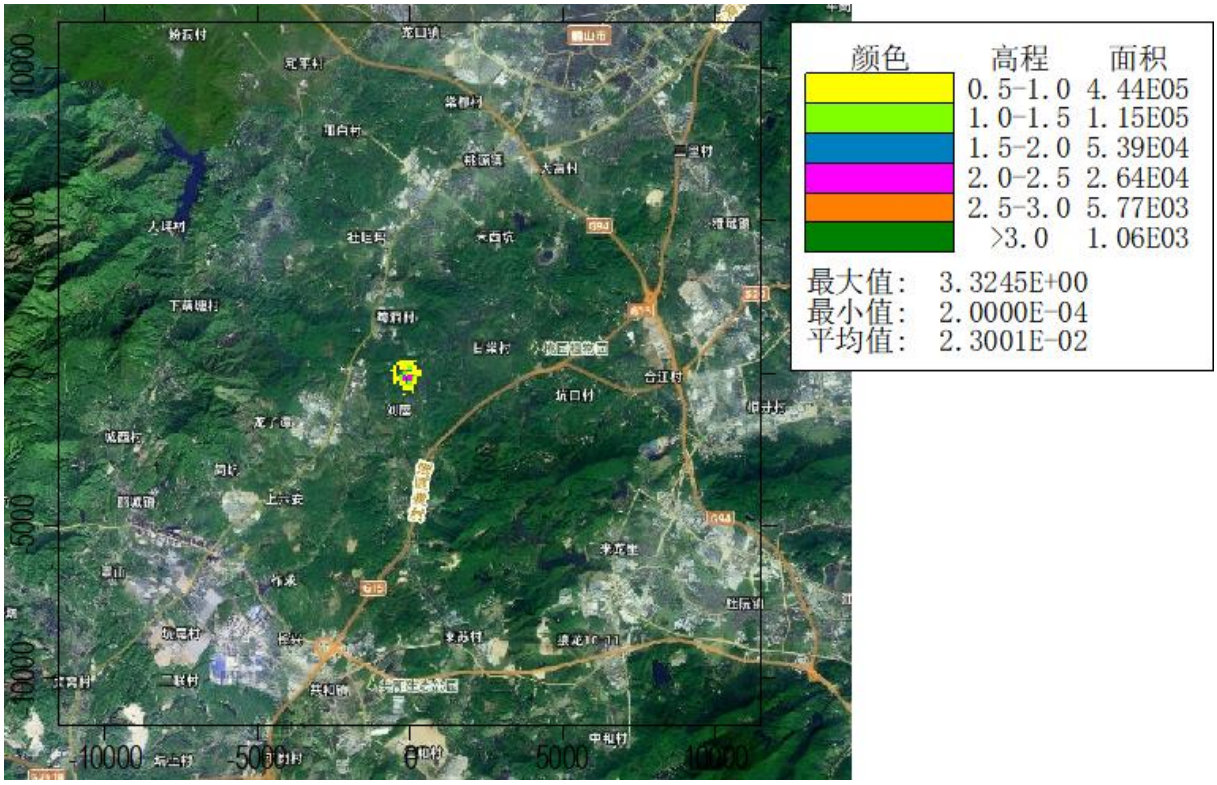


图 6.1-36　非甲烷总烃正常工况小时贡献值预测结果图 单位：μg/m3

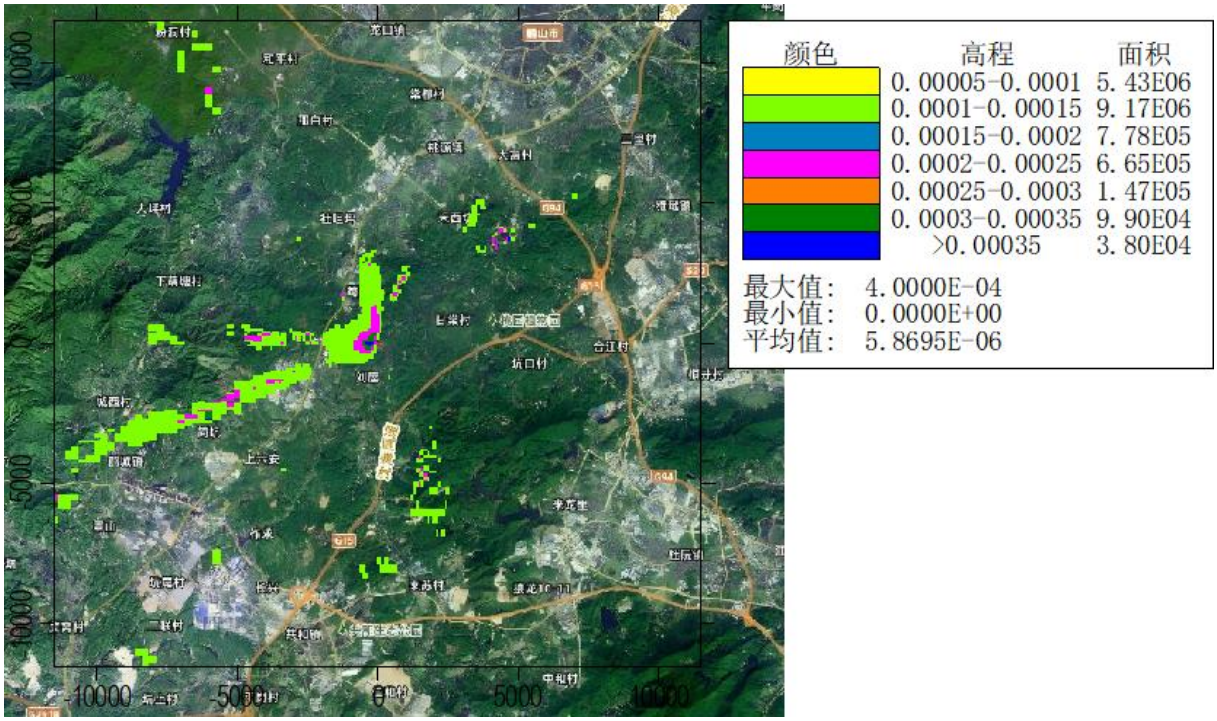


图 6.1-37　TSP 正常工况日均贡献值预测结果图 单位：μg/m^3

6.1.3.2 正常排放下叠加现状浓度以及其他在建、拟建项目环境影响后的预测结果

在项目正常条件下，预测本项目新增污染源，叠加区域在建、拟建项目污染源和环境空气质量现状浓度在环境空气保护目标和网格点的不同时段平均质量浓度的达标情况。

（1）二氧化硫

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 $SO_2$98%保证率日均浓度为 18.4μg/m³，占标率为 12.28%；一类区网格点中 $SO_2$98%保证率日均浓度为 13.6μg/m³，占标率为 27.23%。

叠加现状浓度后，网格点中 SO_2 最大年均浓度为 10.8μg/m³，占标率为 18.3%；一类区网格点中 SO_2 最大年均浓度为 0.084μg/m³，占标率为 0.42%。

（2）二氧化氮

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 $NO_2$98%保证率日均浓度为 34μg/m³，占标率为 24.86%；一类区网格点中 $NO_2$98%保证率日均浓度为 20.2μg/m³，占标率为 25.22%。叠加现状浓度后，网格点中 NO_2 最大年均浓度为 18.5μg/m³，占标率为 46.19%；一类区网格点中 NO_2 最大年均浓度为 0.287μg/m³，占标率为 0.72%。

（3）PM_{10}

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 PM_{10}95%保证率日均浓度为 77.0924g/m³，占标率为 64.24%；一类区网格点中 PM_{10}95%保证率日均浓度为 27.5724μg/m³，占标率为 55.15%。

叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 PM_{10} 最大年均浓度为 37.8592μg/m³，占标率为 63.10%；一类区网格点中 PM_{10} 最大年均浓度为 0.1473μg/m³，占标率为 0.37%。

（4）$PM_{2.5}$

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 $PM_{2.5}$95%保证率日均浓度为 57.0895μg/m³，占标率为 95.15%；一类区网格点中 $PM_{2.5}$95%保证率日均浓度为 22.147μg/m³，占标率为 63.28%。

叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 $PM_{2.5}$ 最大年均浓度为 23.319μg/m³，占标率为 77.73%；一类区网格点中 $PM_{2.5}$ 最大年均浓度为 0.1057μg/m³，占标率为 0.70%。

（5）CO

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 CO 的 95%保证率日均浓度为 600.248μg/m^3，占标率为 15.01%；一类区网格点中 CO 的 95%保证率日均浓度为 600.035μg/m3，占标率为 15 %。

（6）TSP

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 TSP 的 95%保证率日均浓度为 231.9μg/m^3，占标率为 77.3%；一类区网格点中 TSP 的 95%保证率日均浓度为 90.4μg/m^3，占标率为 75.3%。叠加现状浓度后，网格点中 TSP 最大年均浓度为 179μg/m^3，占标率为 89.39%；一类区网格点中 TSP 的最大年均浓度为 0.0699μg/m^3，占标率为 0.09%。

（7）HCl

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 HCl 的最大小时浓度为 11.4μg/m^3，占标率为 22.71%；一类区网格点中 HCl 的最大小时浓度为 11.35μg/m^3，占标率为 22.71%。

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中 HCl 的最大日均浓度为 11.06μg/m^3，占标率为 73.74%；一类区网格点中 HCl 的最大日均浓度为 11.06μg/m^3，占标率为 73.74%。

（8）NH_3

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中氨的最大小时浓度为 179μg/m^3，占标率为 89.5%；一类区网格点中氨的最大小时浓度为 51μg/m^3，占标率为 25.5%。

（9）H_2S

根据预测结果，叠加现状浓度、周边已批拟在建污染源后，网格点中硫化氢的最大小时浓度为 8.63μg/m^3，占标率为 86.35%；一类区网格点中硫化氢的最大小时浓度为 0.623μg/m^3，占标率为 6.23%。

（10）Hg

根据预测结果，叠加周边已批拟在建污染源后，网格点中 Hg 的最大年均浓度为 0.000256μg/m^3，占标率为 5.12%；一类区网格点中 Hg 的最大年均浓度为 0.00000771μg/m^3，占标率为 0.154%。

（11）Cd

根据预测结果，叠加周边已批拟在建污染源后，网格点中 Cd 的最大年均浓度为 0.00021μg/m^3，占标率为 4.19%；一类区网格点中 Cd 的最大年均浓度为 0.0000252μg/m^3，占标率为 0.5%。

（12）Pb

根据预测结果，叠加周边已批拟在建污染源后，网格点中的最大年均浓度为 0.000227μg/m^3，占标率为 3.78%；一类区网格点中的最大年均浓度为 0.0000051μg/m^3，占标率为 0.09%；评价范围内各环境保护目标中大山村的年均浓度最大，为 0.0000239μg/m^3，占标率为 0.4%。

（15）二噁英

根据预测结果，叠加周边已批拟在建污染源后，网格点中二噁英的最大年均浓度为 0.00000000474μg/m^3，占标率为 0.79%；一类区网格点中二噁英的最大年均浓度为 0.0000000000784μg/m^3，占标率为 0.0131%。

（16）小结

根据表 6.1-34 及表 6.1-48 的预测结果，本项目新增污染源正常排放情况下，叠加现状浓度以及评价范围内其他排放同类污染物的在建、拟建项目环境影响后，评价范围内环境保护目标及网格点处 SO_2、NO_2 的 98%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 及 CO 的 95%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，氯化氢的小时质量浓度和日平均质量浓度，氨、硫化氢的小时质量浓度，汞、Cd、Pb 及二噁英的年平均质量浓度等均符合相应的环境质量标准，即项目评价范围内无超标点，项目的环境影响符合环境功能区划。

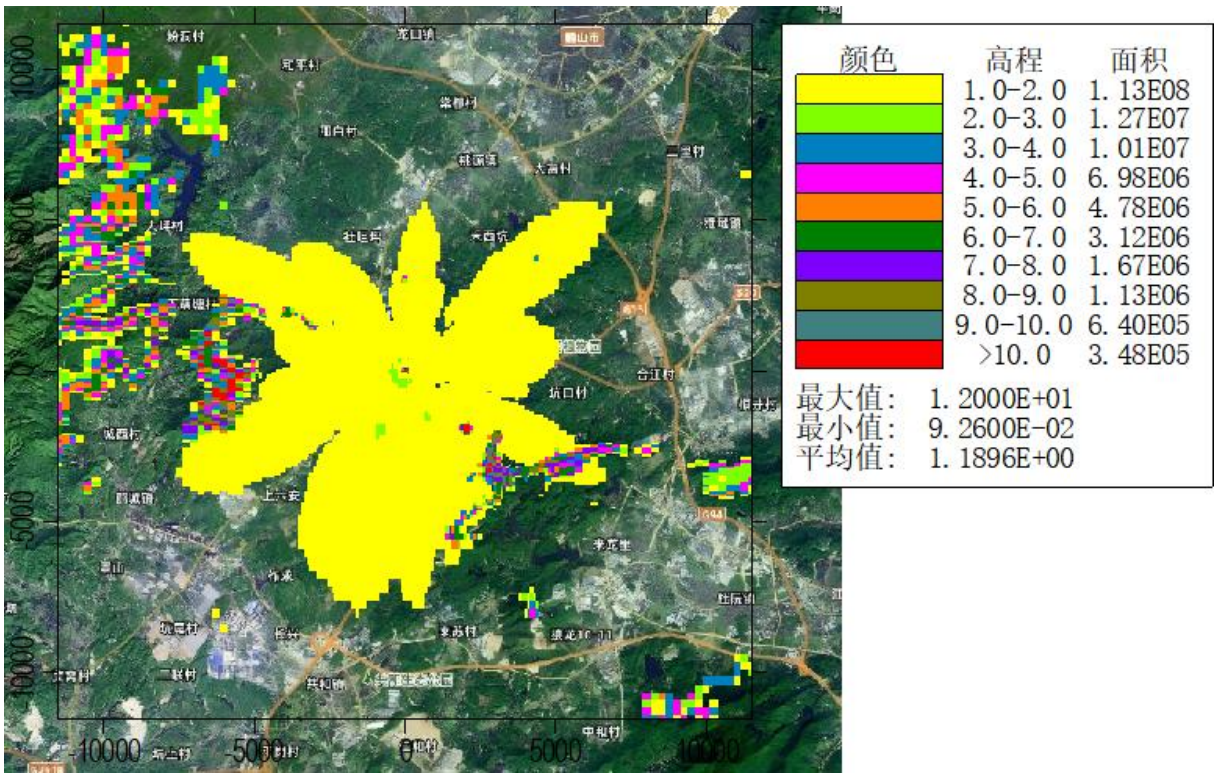


图 6.1-38　二氧化硫正常工况小时叠加值预测结果图 单位：μg/m³

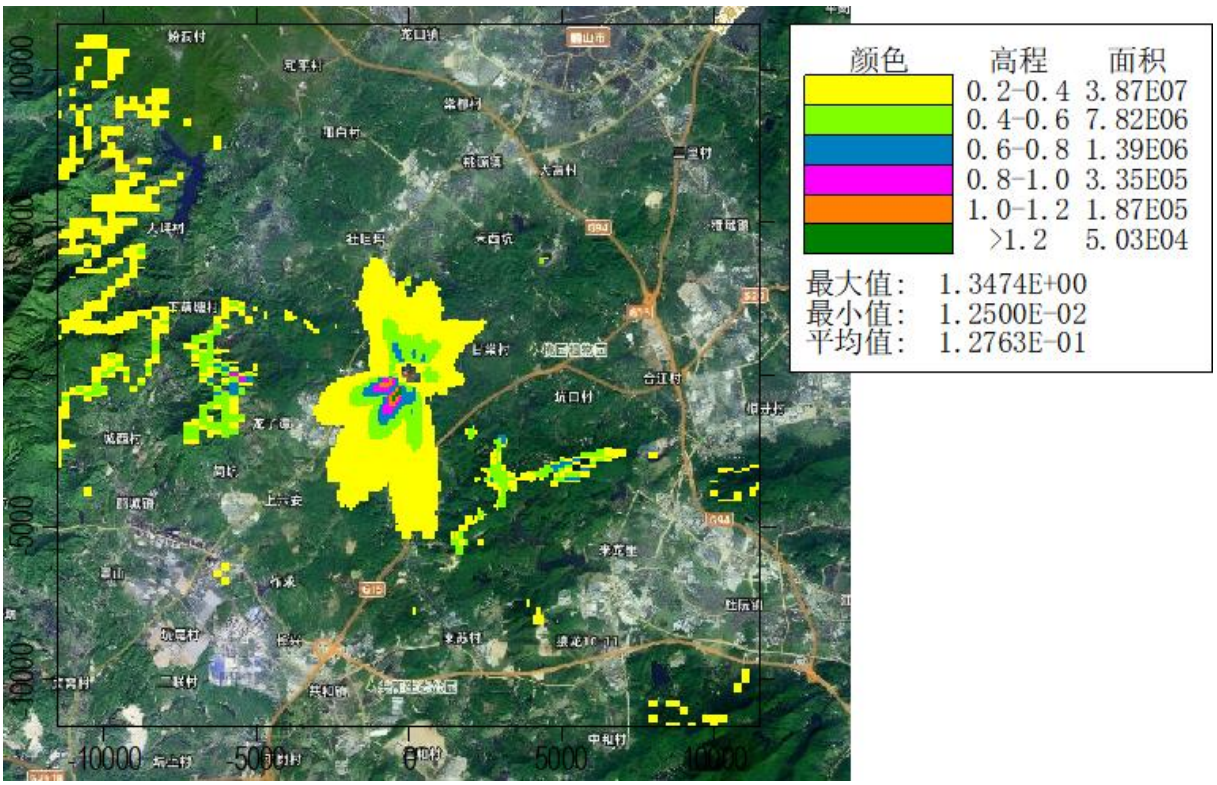


图 6.1-39　二氧化硫正常工况日均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

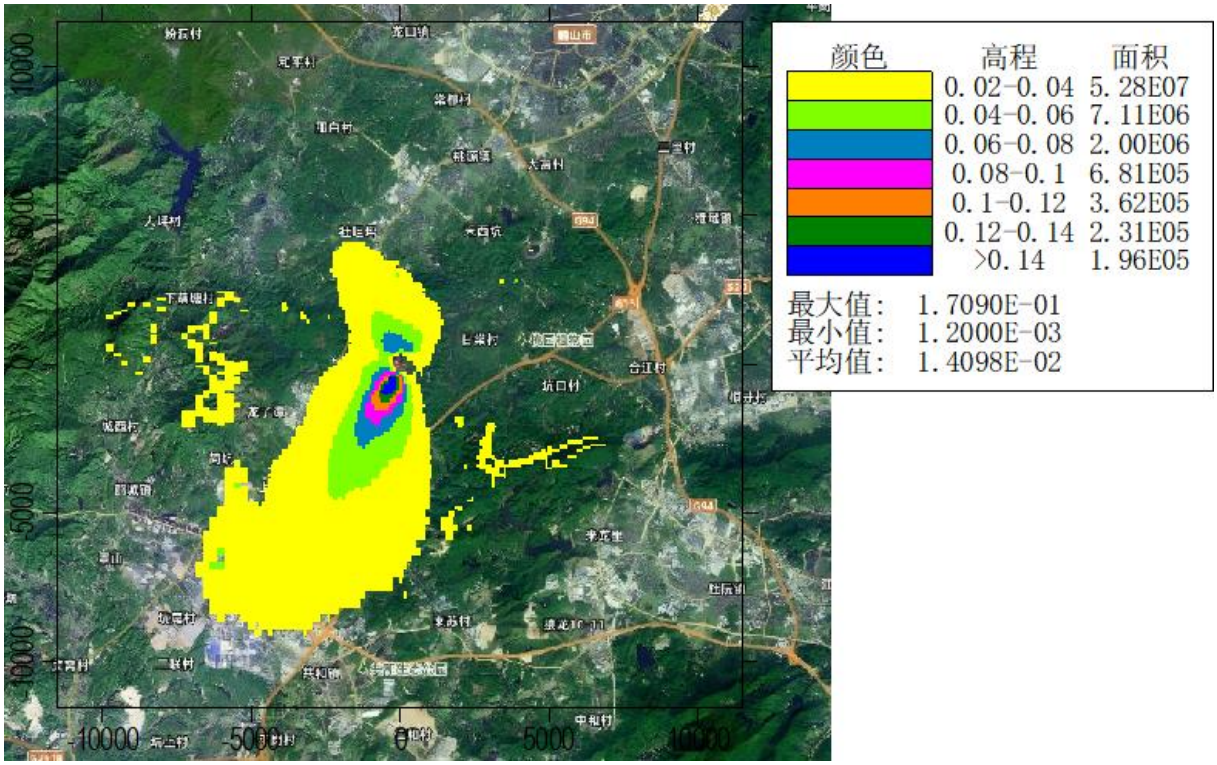


图 6.1-40　二氧化硫正常工况年均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

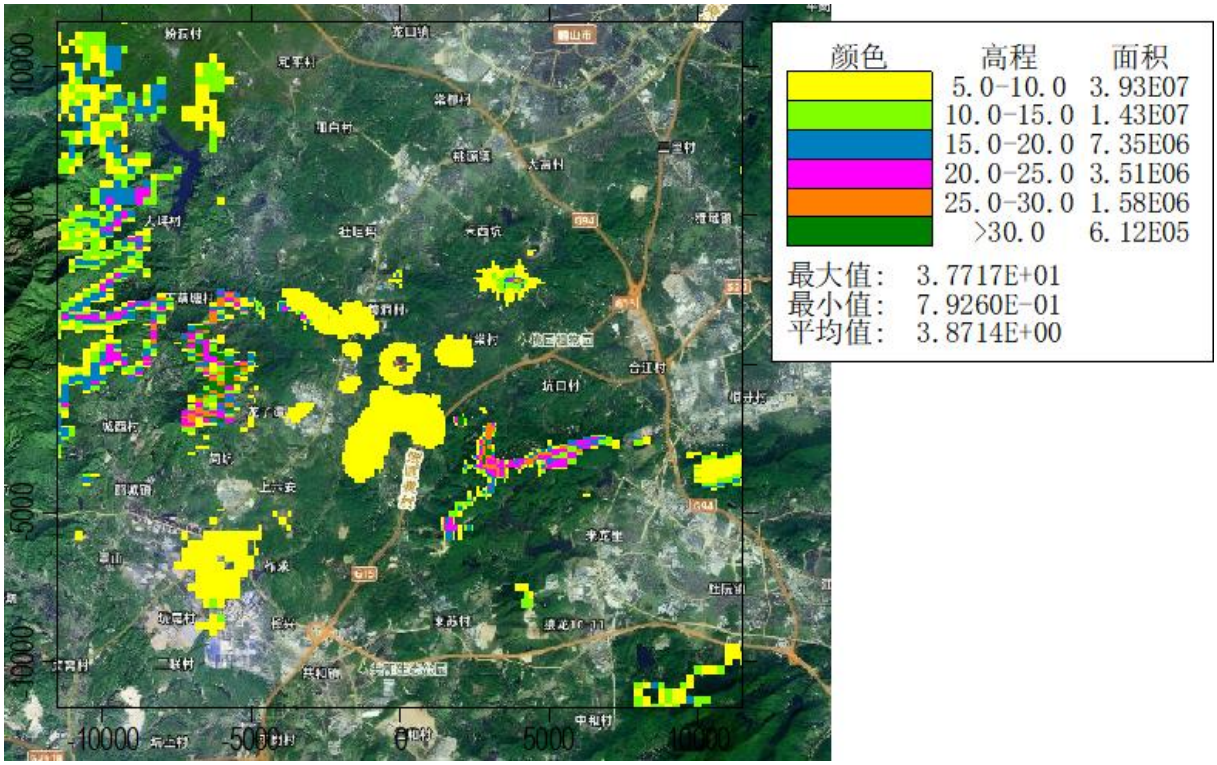


图 6.1-41　二氧化氮正常工况小时叠加值预测结果图 单位：μg/m³

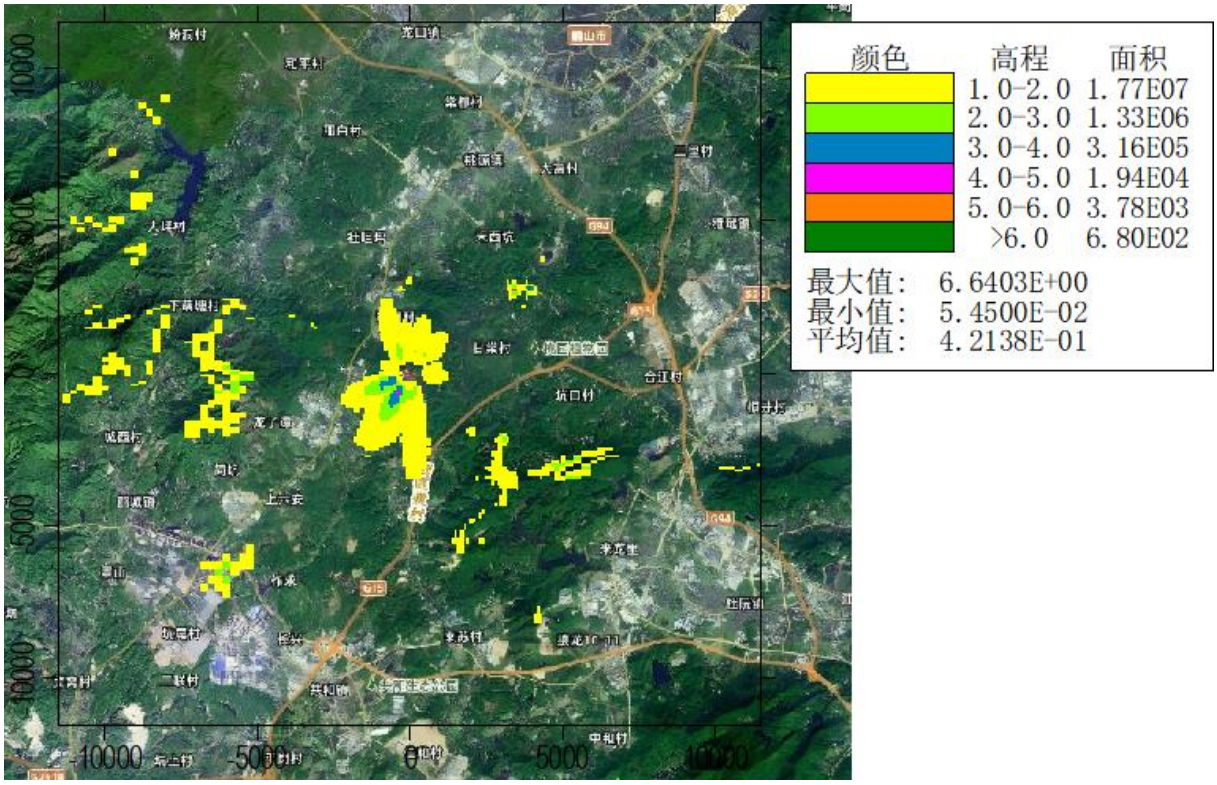


图 6.1-42　二氧化氮正常工况日均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

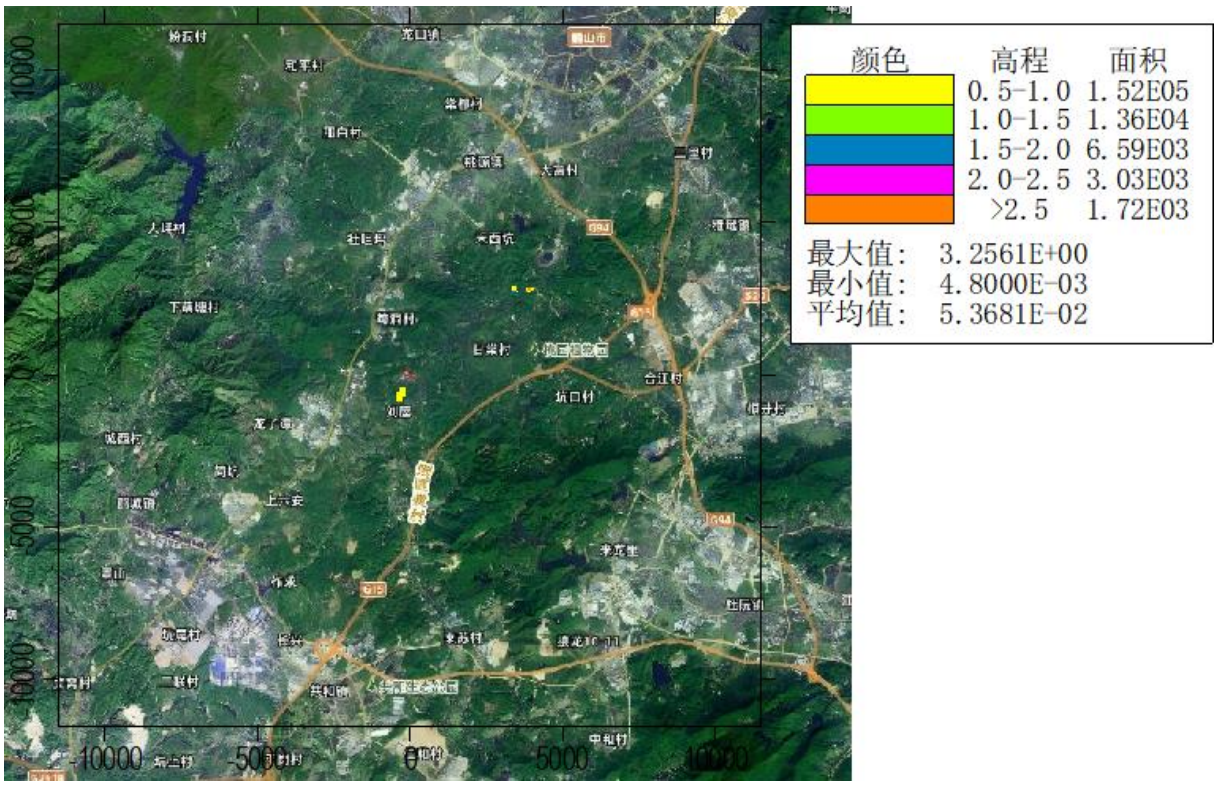


图 6.1-43　二氧化氮正常工况年均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

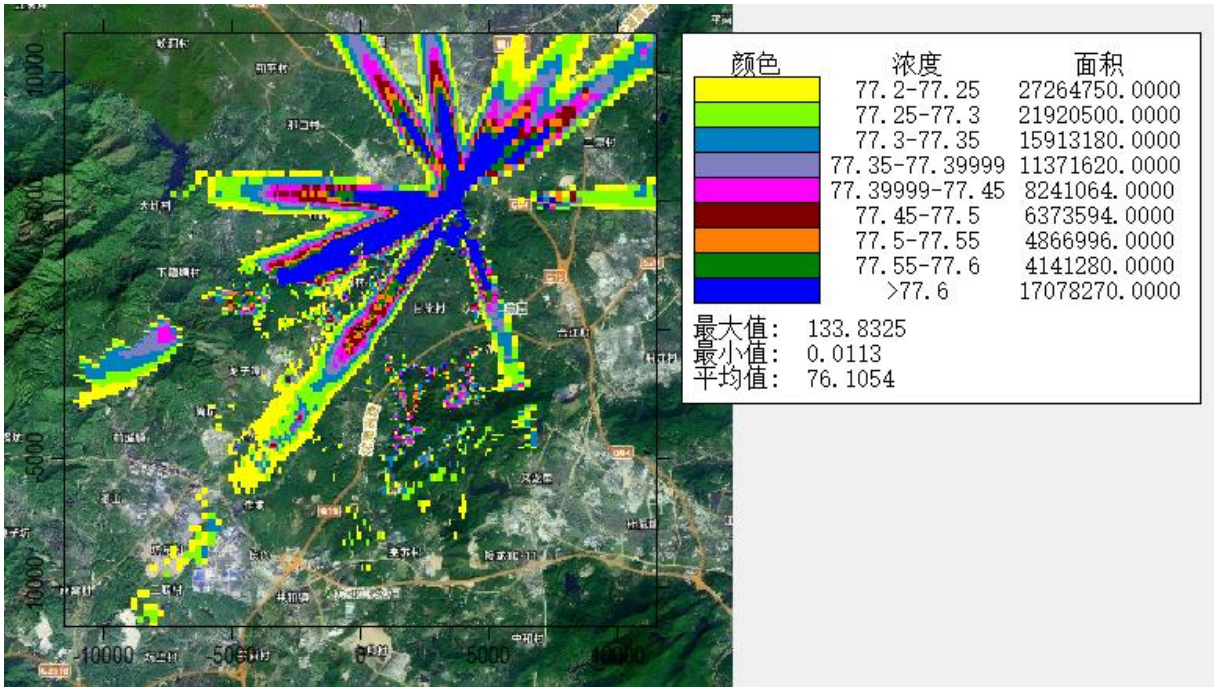


图 6.1-44　PM_{10} 正常工况日均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

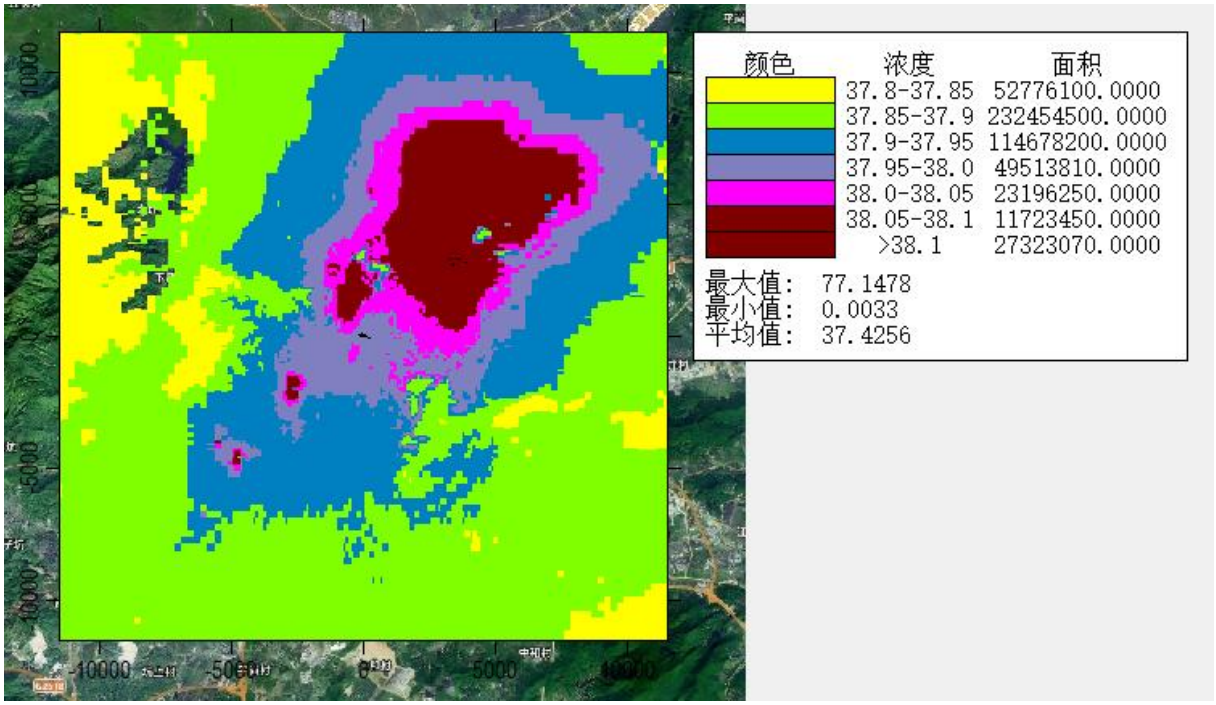


图 6.1-45　PM_{10} 正常工况年均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

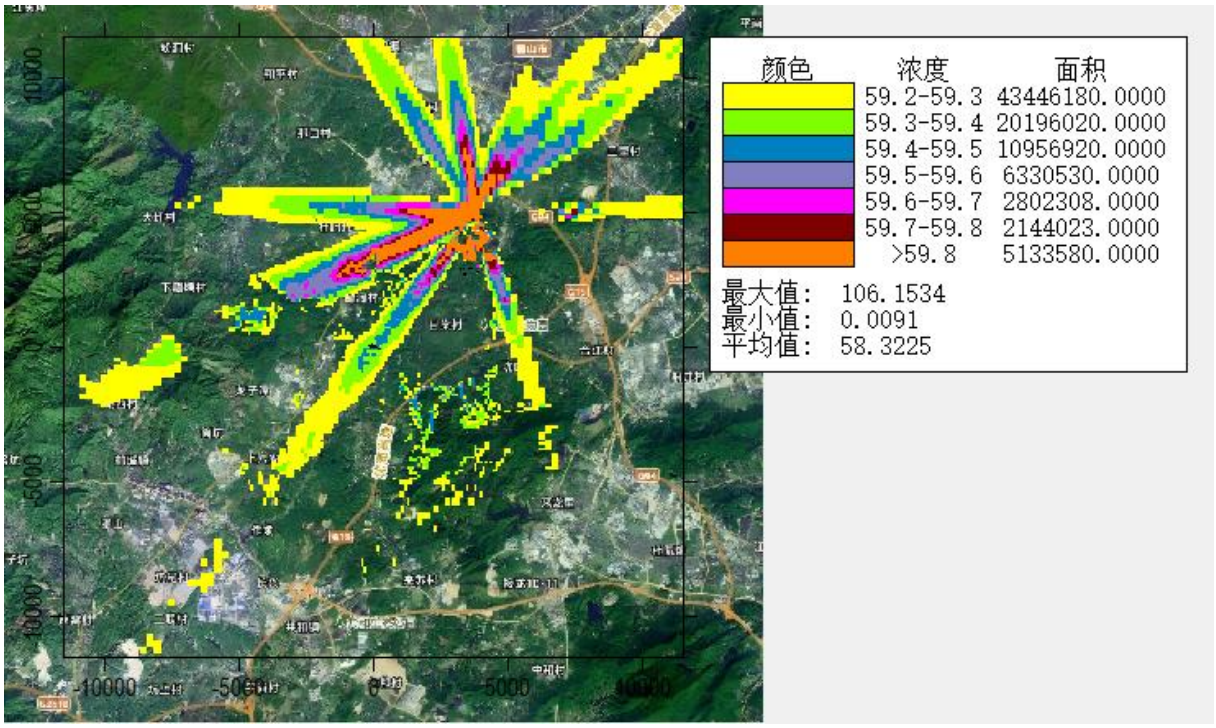


图 6.1-46　$PM_{2.5}$ 正常工况日均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

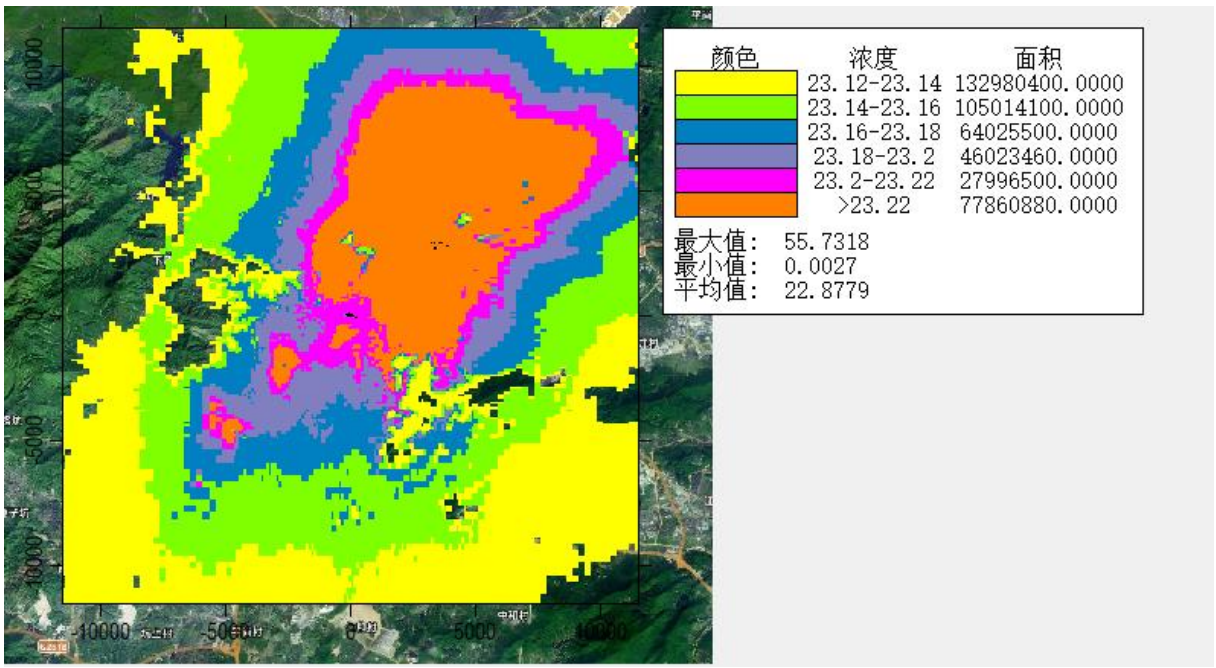


图 6.1-47　$PM_{2.5}$ 正常工况年均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

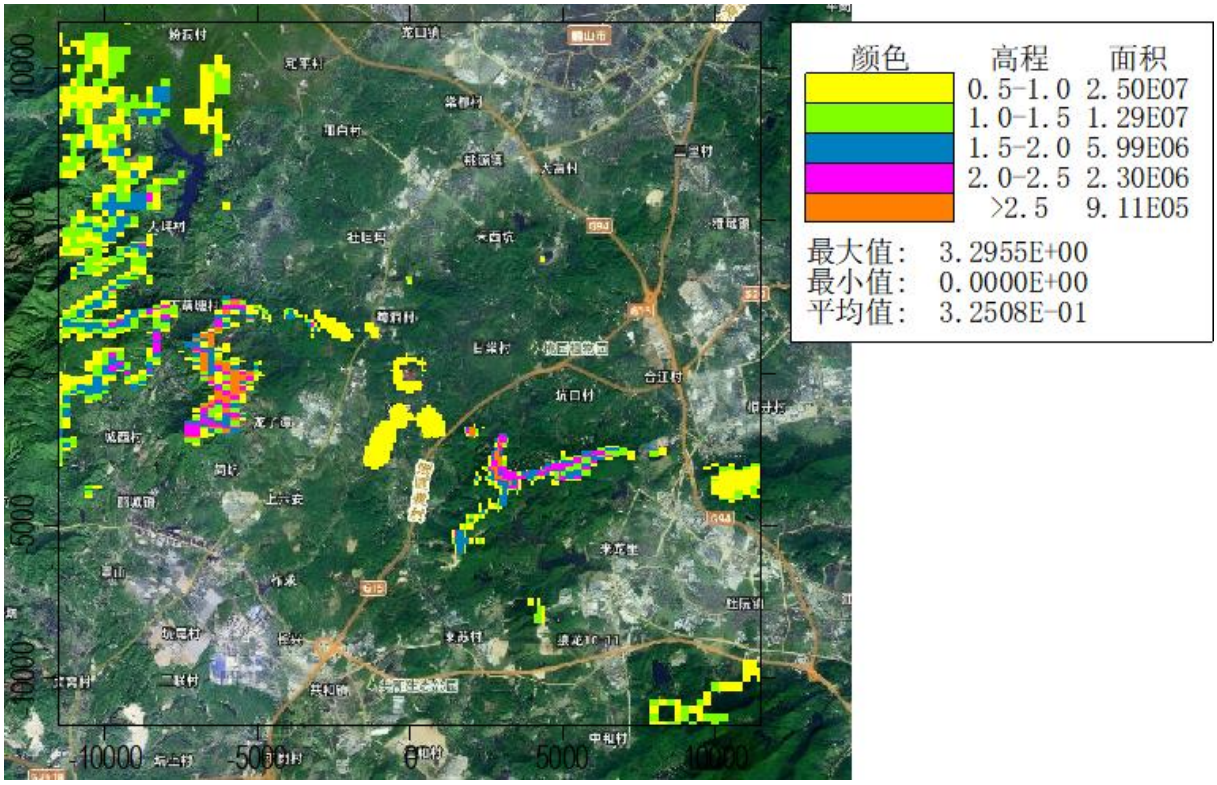


图 6.1-48　HCl 正常工况小时叠加值预测结果图 单位：μg/m³

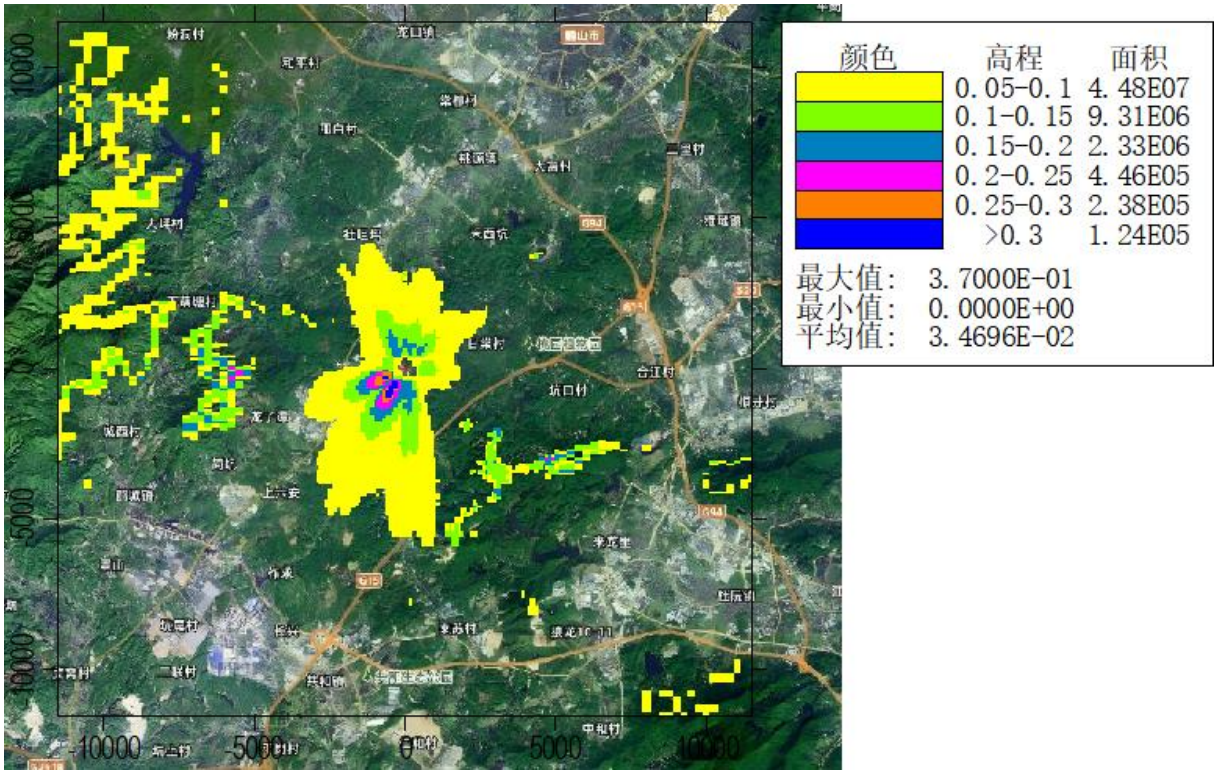


图 6.1-49　HCl 正常工况日均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

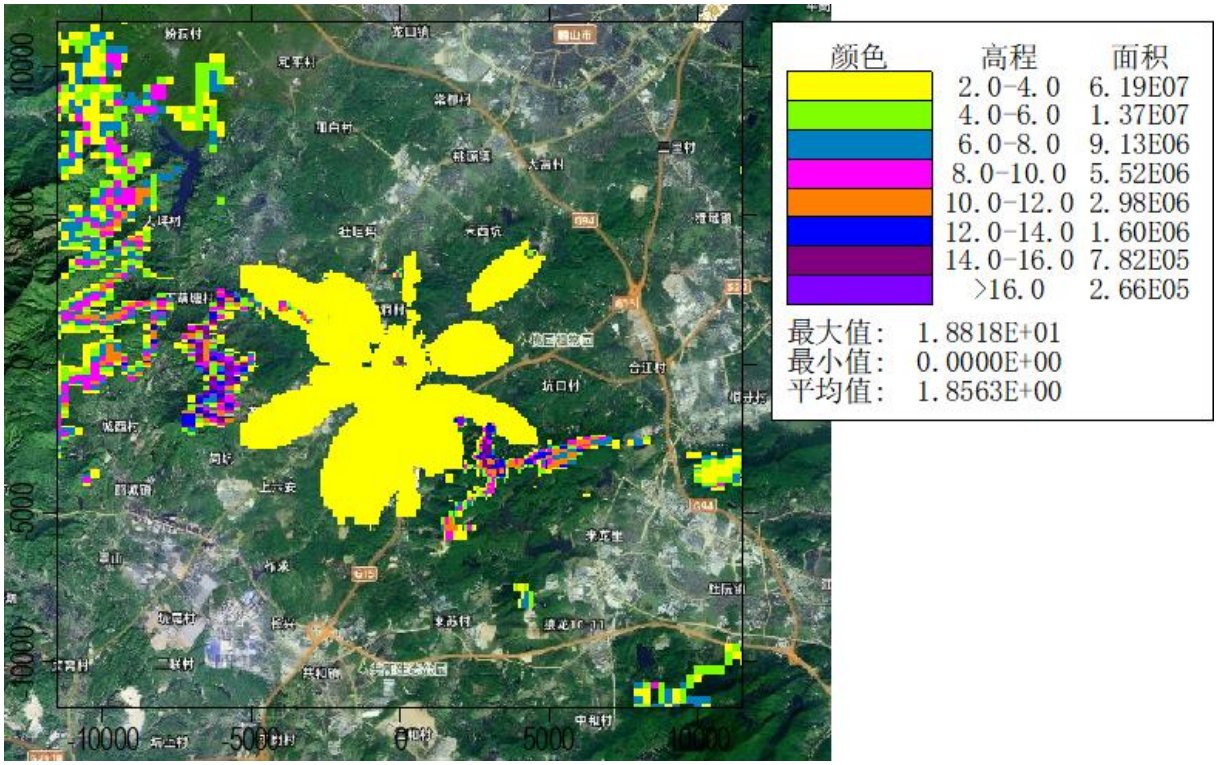


图 6.1-50　CO 正常工况小时叠加值预测结果图 单位：μg/m³

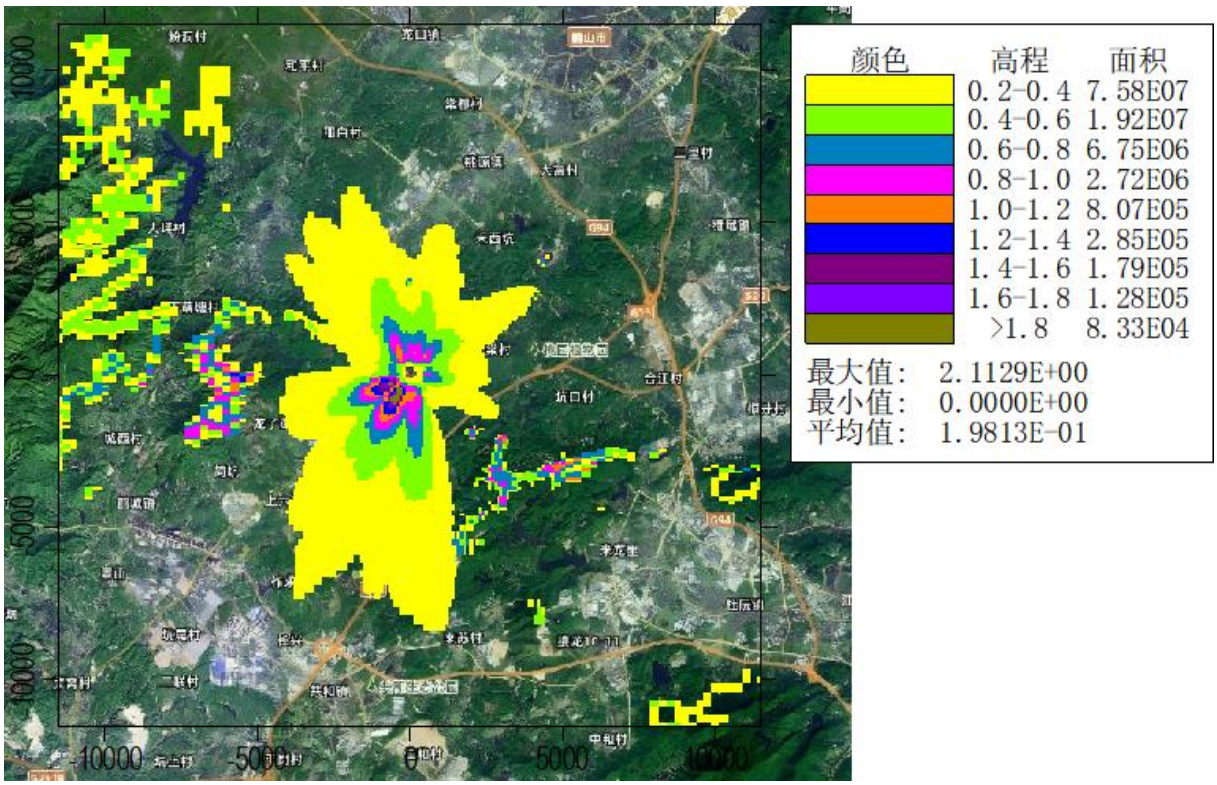


图 6.1-51　CO 正常工况日均叠加值预测结果图 单位：μg/m³

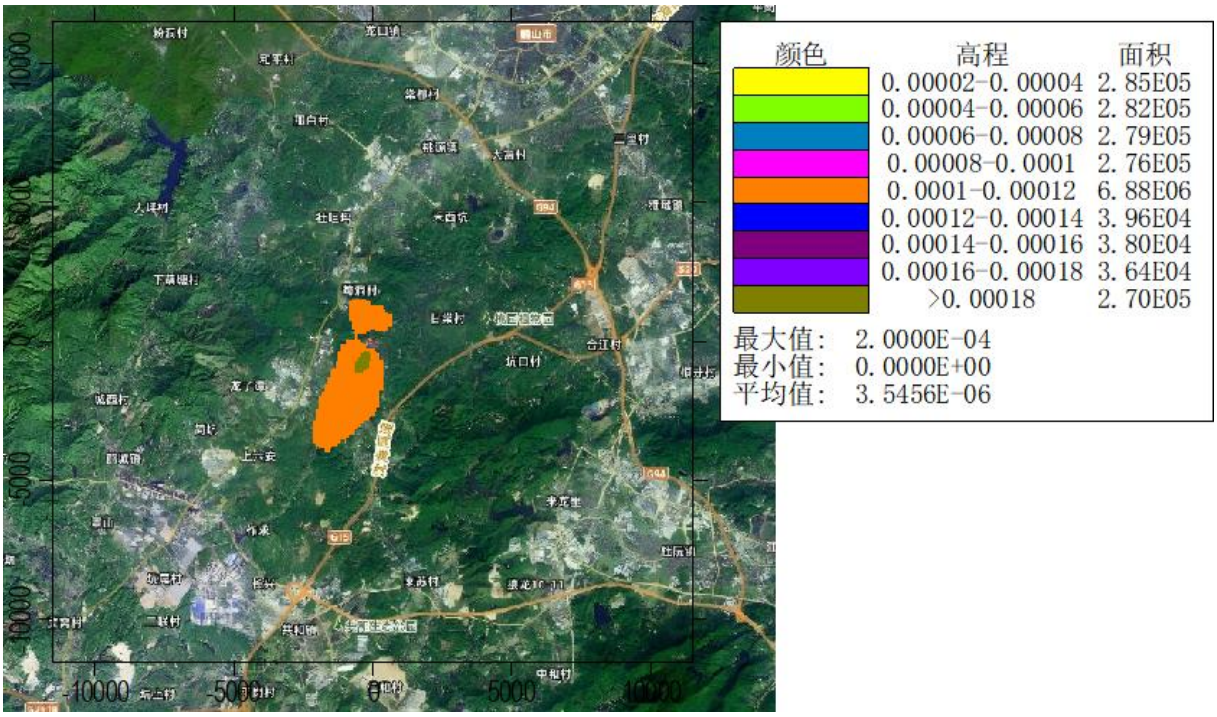


图 6.1-52　Hg 正常工况年均叠加值预测结果图　单位：μg/m³

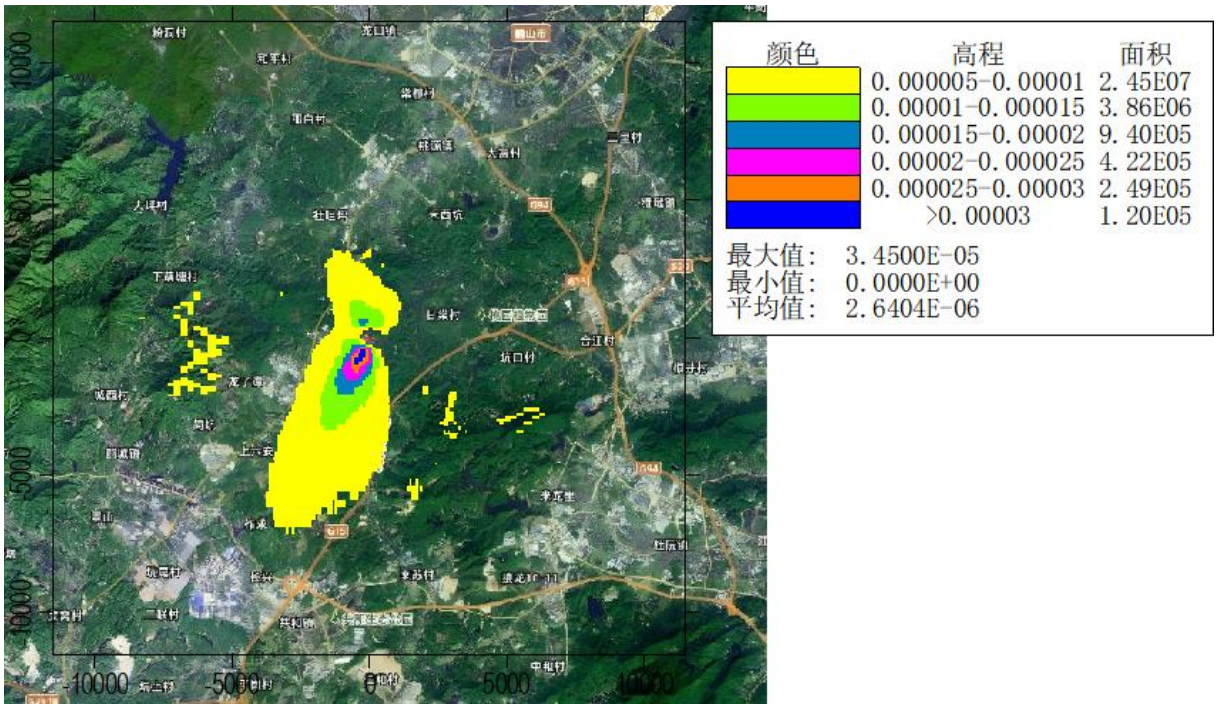


图 6.1-53　Cd 正常工况年均叠加值预测结果图　单位：μg/m³

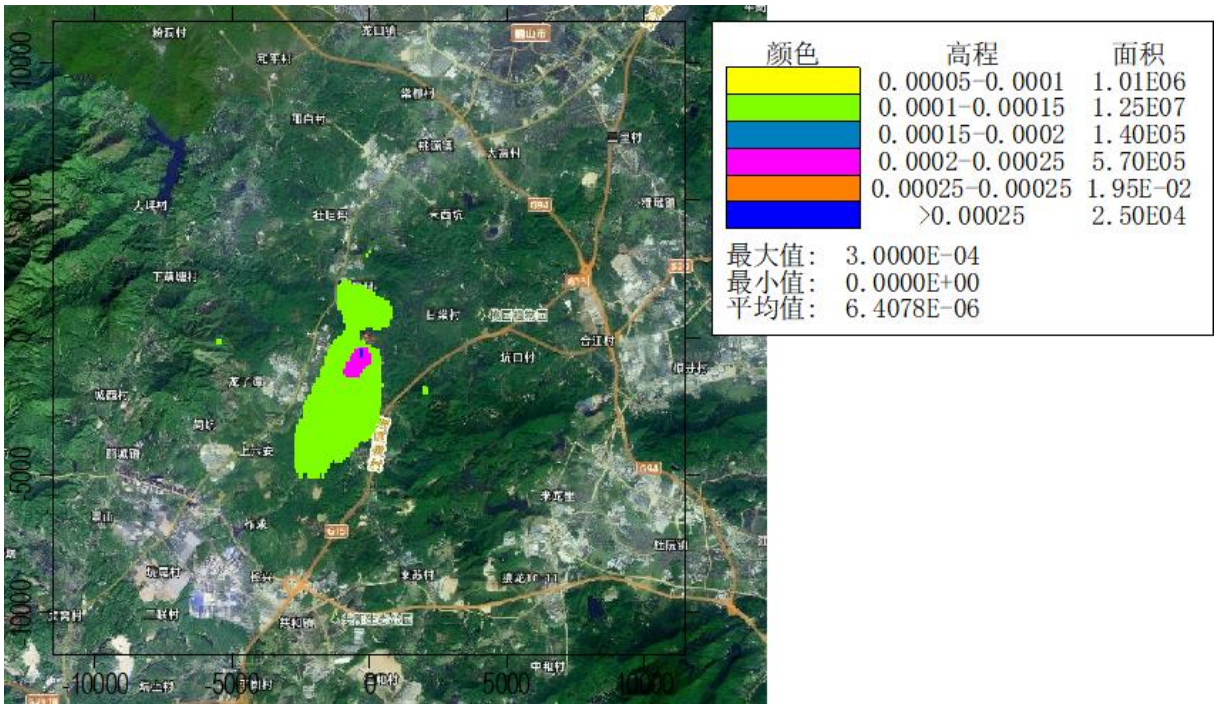


图 6.1-54　Pb 正常工况年均叠加值预测结果图　单位：μg/m³

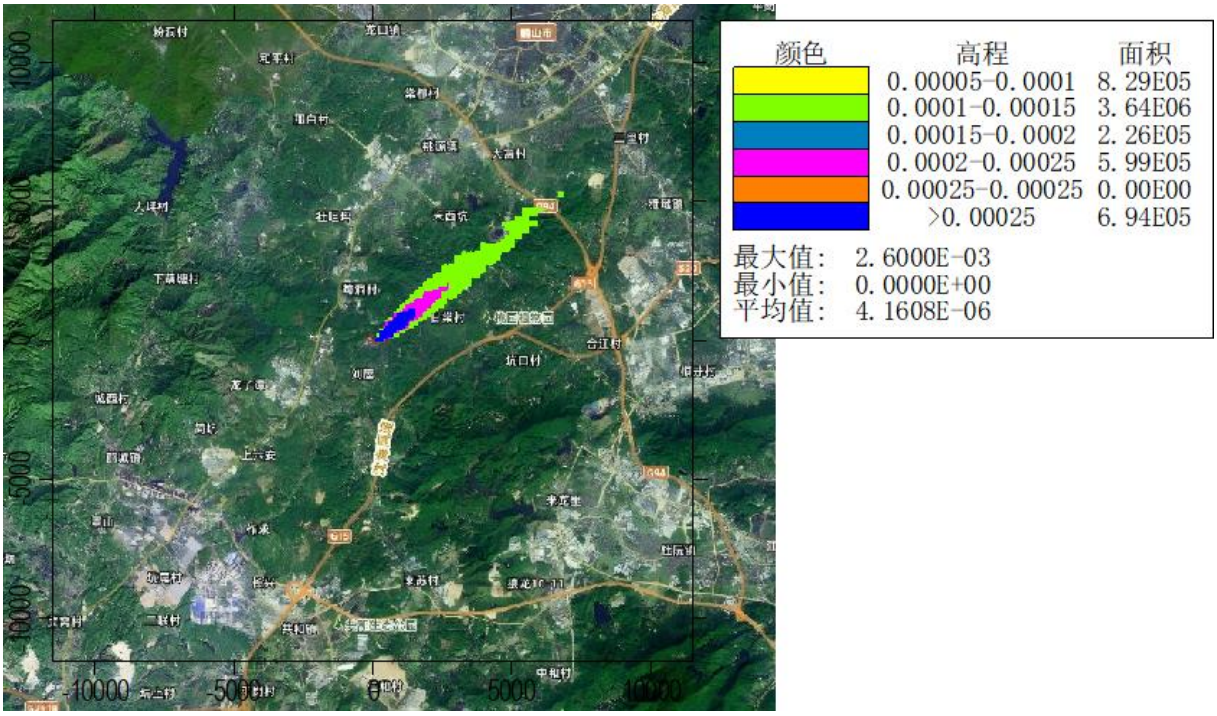


图 6.1-55　甲硫醇正常工况年均叠加值预测结果图　单位：μg/m³

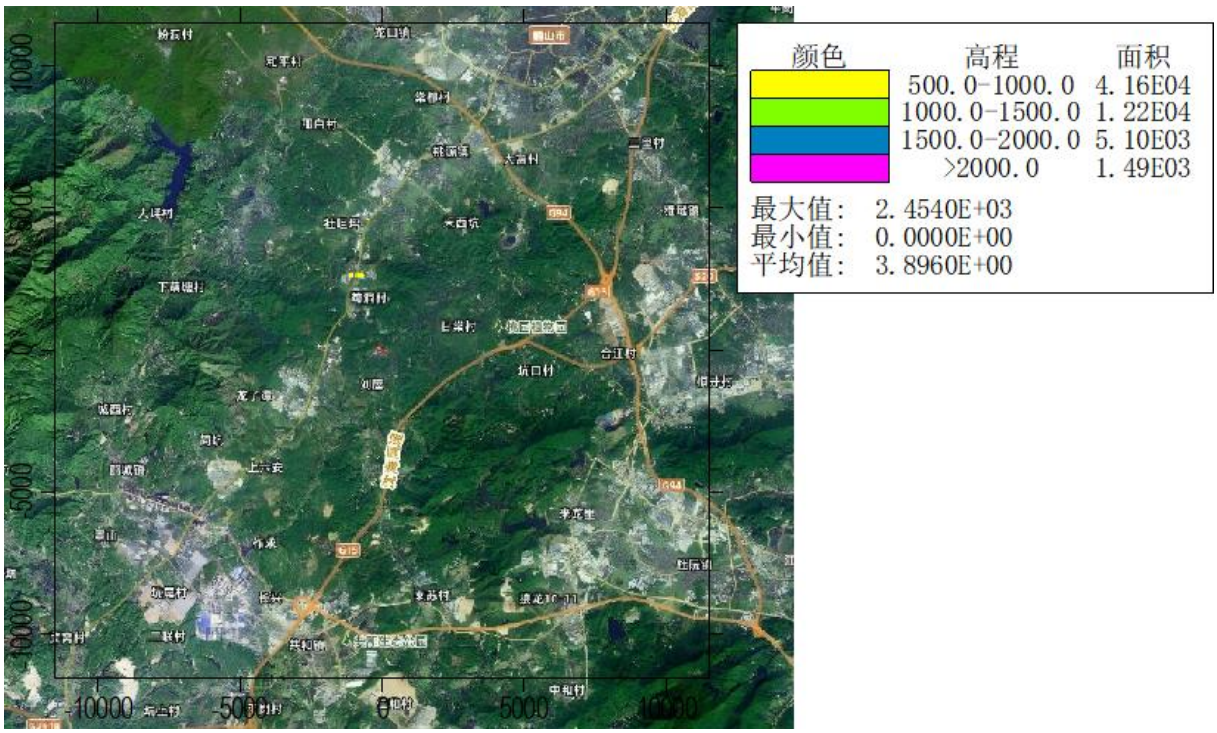


图 6.1-56　非甲烷总烃正常工况小时叠加值预测结果图 单位：μg/m³

6.1.3.3 非正常工况大气环境影响预测结果分析与评价

本项目共有 2 条焚烧线，一般情况下较少出现多条焚烧线同时出现事故，本评价以 1 条焚烧线出现故障，另外 1 条焚烧线正常工作作为事故工况进行预测。

预测本项目焚烧炉非正常排放工况(事故工况)下，环境保护目标、网格点、区域最大地面浓度点处的 1 小时平均贡献质量，评价其最大浓度占标率。

由预测结果可知，非正常工况下本项目新增污染源 PM_{10} 最大 1 小时浓度贡献值为 0.6546μg/m³，占标率为 0.54%。

非正常工况下本项目新增污染源 $PM_{2.5}$ 最大 1 小时浓度贡献值为 0.5247μg/m³，占标率为 0.9%。

非正常工况下本项目新增污染源 SO_2 最大 1 小时浓度贡献值为 42.7192μg/m³，占标率为 8.54%。

由预测结果可知，非正常工况下本项目新增污染源 NO_2 最大 1 小时浓度贡献值为 68.7535μg/m³，占标率为 34.38%。

非正常工况下本项目新增污染源 CO 最大 1 小时浓度贡献值为 8.5927μg/m³，占标率为 0.03%。

非正常工况下本项目新增污染源 HCl 最大 1 小时浓度贡献值为 25.2556μg/m³，占标

率为 50.51%。

非正常工况下本项目新增污染源二噁英最大 1 小时浓度贡献值为 0.6μg/m³，占标率为 0.3%。

非正常工况下本项目新增污染源 Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 最大 1 小时浓度贡献值为 0.0006μg/m³，占标率为 0.12%。

非正常工况下本项目新增污染源 Hg 最大 1 小时浓度贡献值为 0.0003μg/m³，占标率为 0.6%。

非正常工况下本项目新增污染源 Cd+Tl 最大 1 小时浓度贡献值为 0.0001μg/m³，占标率为 1% 。

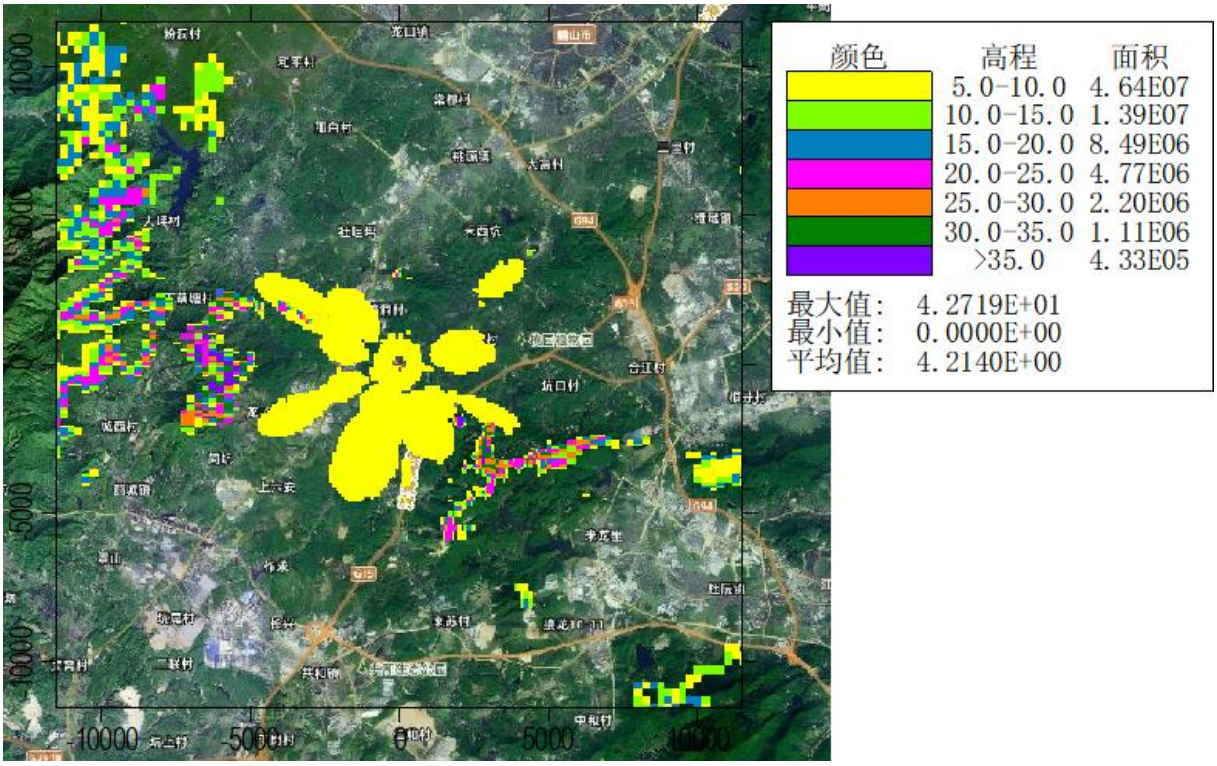


图 6.1-57　二氧化硫非正常工况预测结果图 单位：μg/m³

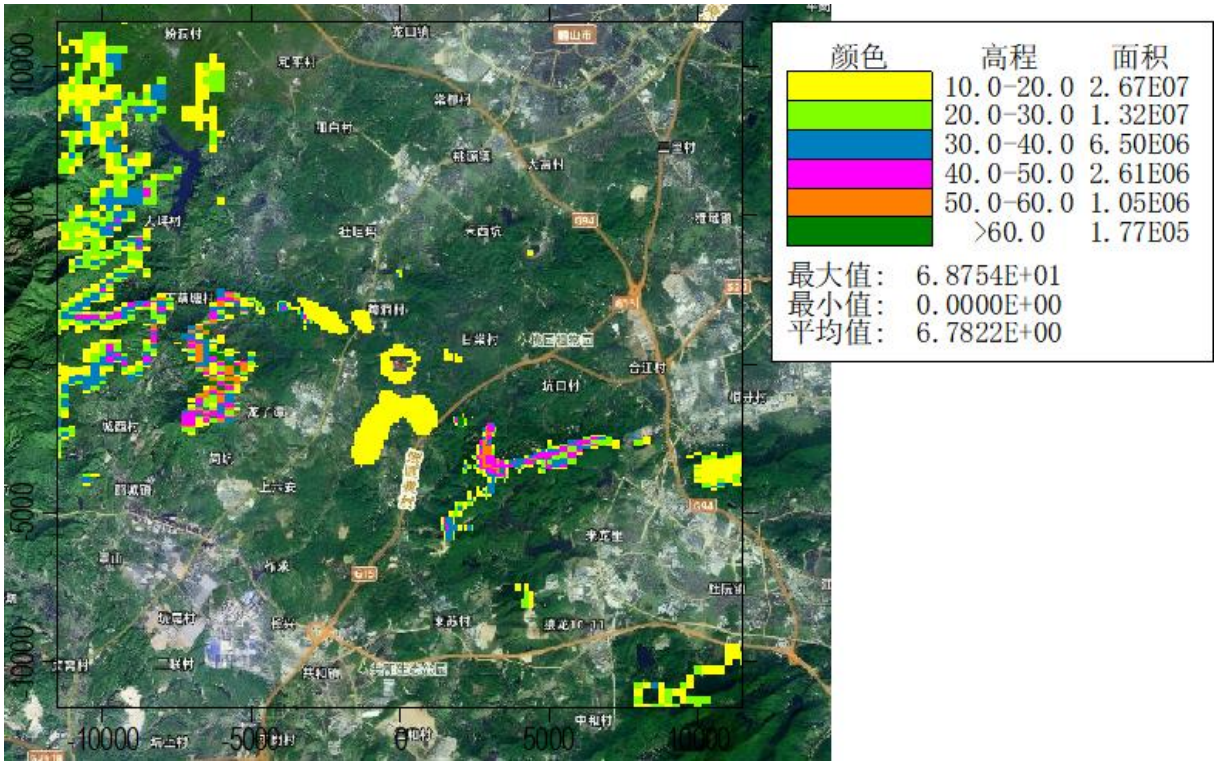


图 6.1-58　二氧化氮非正常工况预测结果图 单位：μg/m³

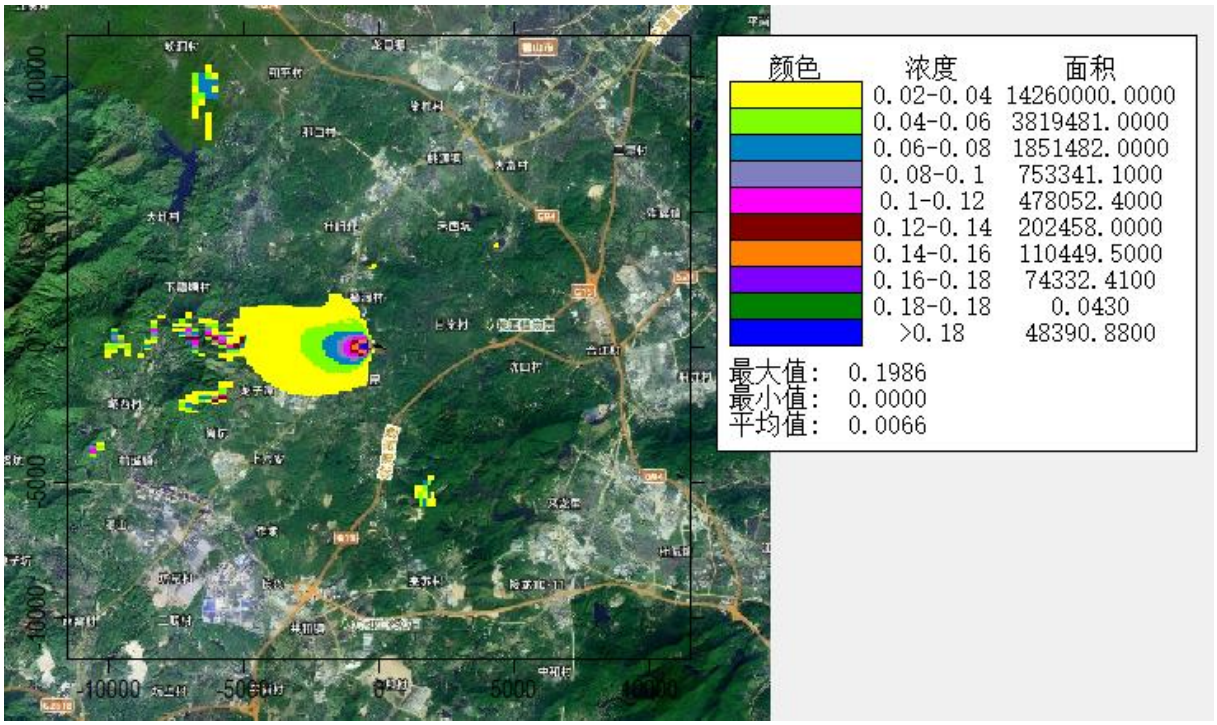


图 6.1-59　PM_{10} 非正常工况预测结果图 单位：μg/m³

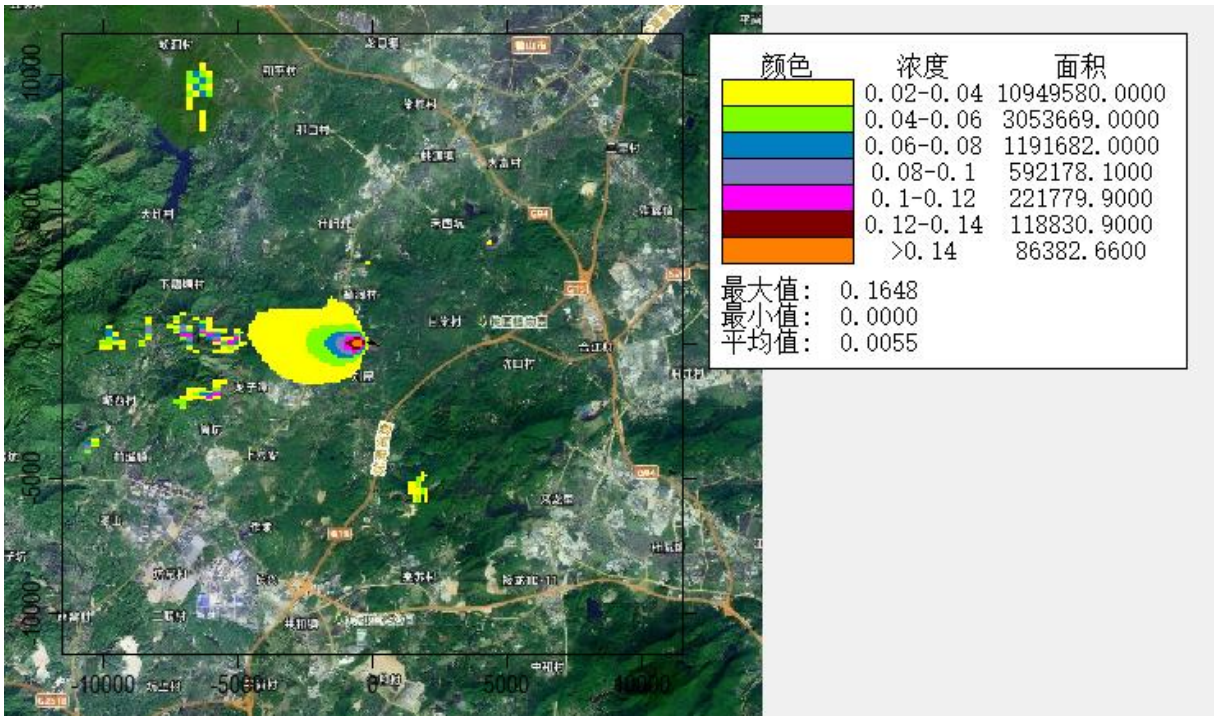


图 6.1-60　$PM_{2.5}$ 非正常工况预测结果图 单位：μg/m³

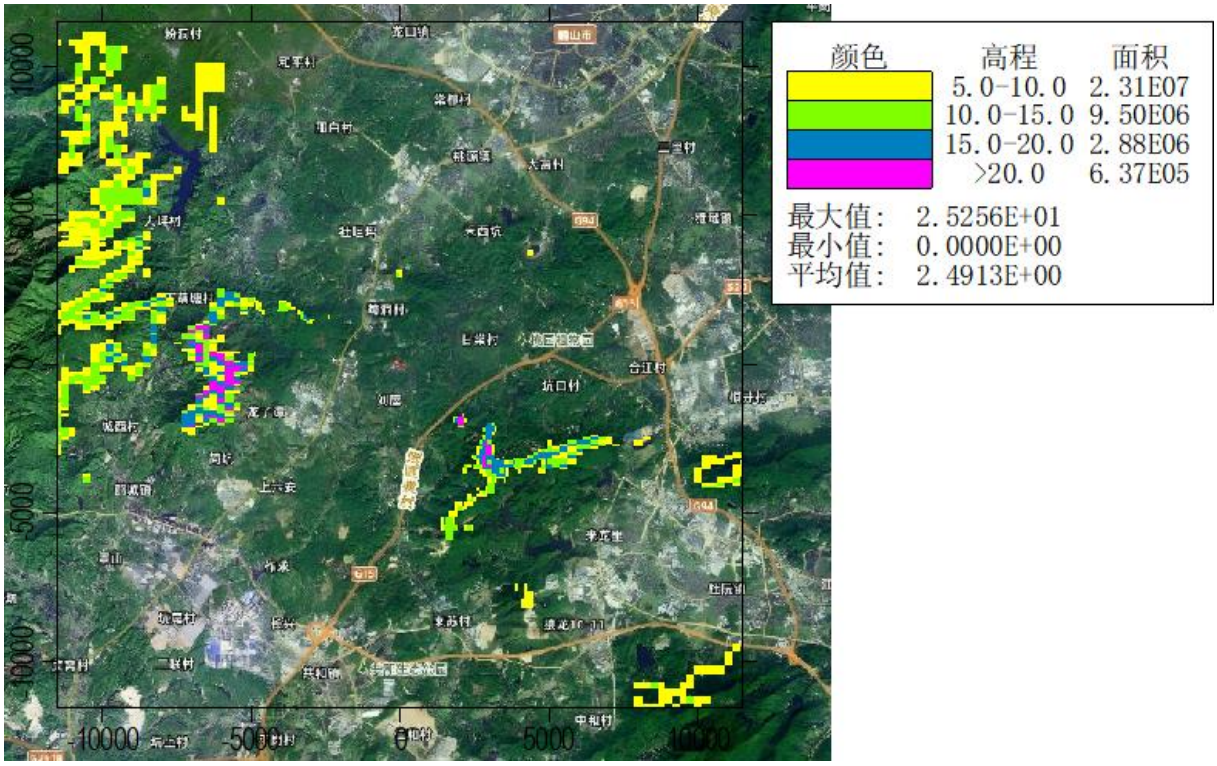


图 6.1-61　HCl 非正常工况预测结果图 单位：μg/m³

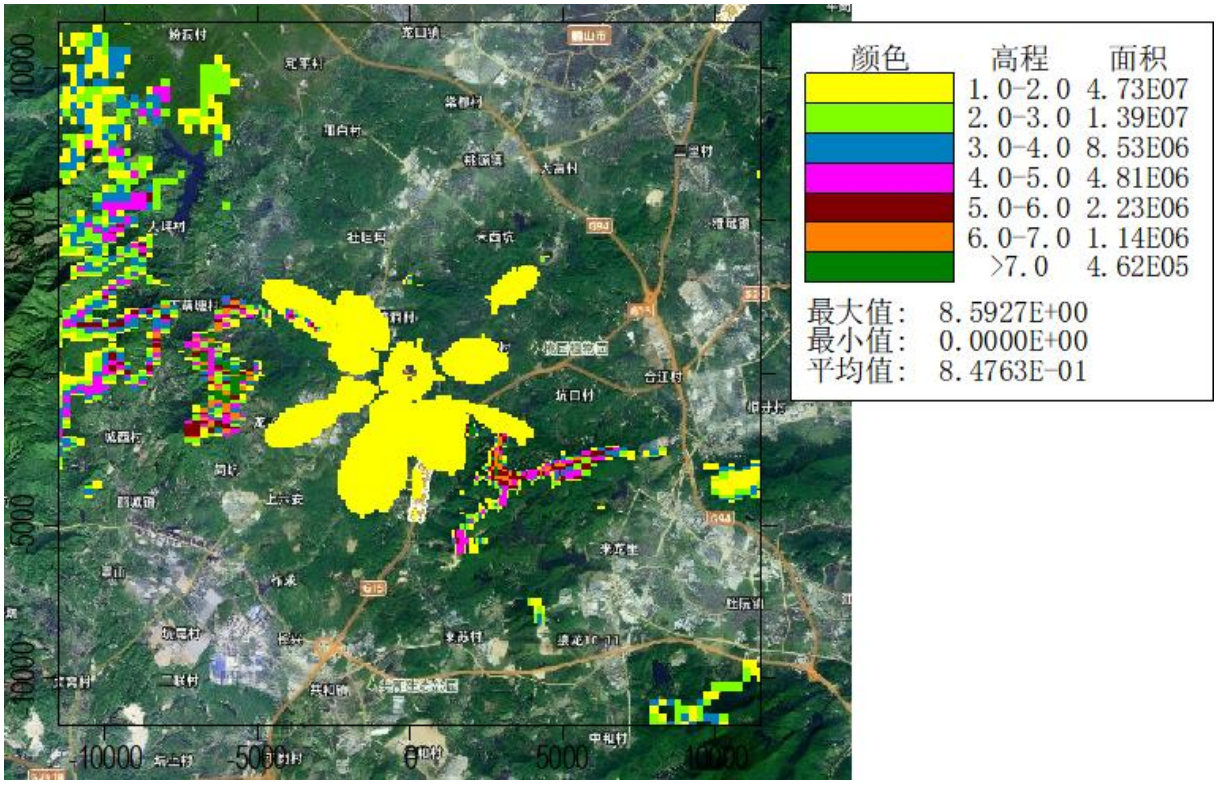


图 6.1-62　CO 非正常工况预测结果图 单位：μg/m³

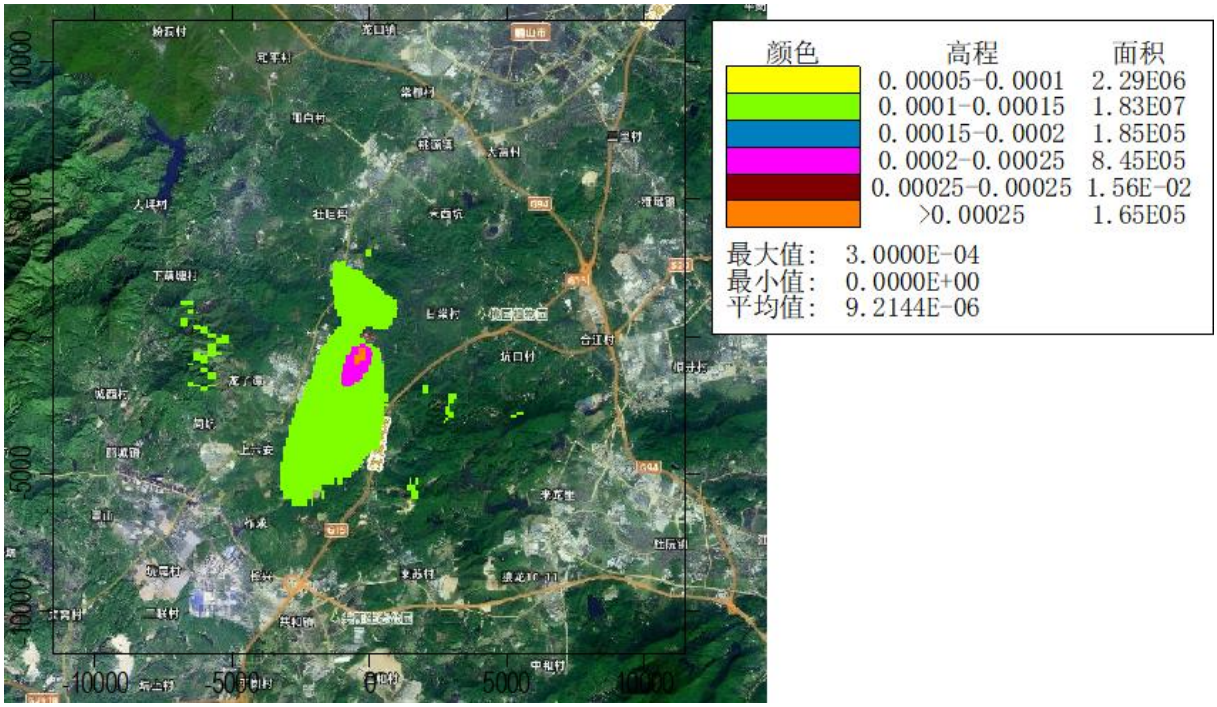


图 6.1-63　Hg 非正常工况预测结果图 单位：μg/m³

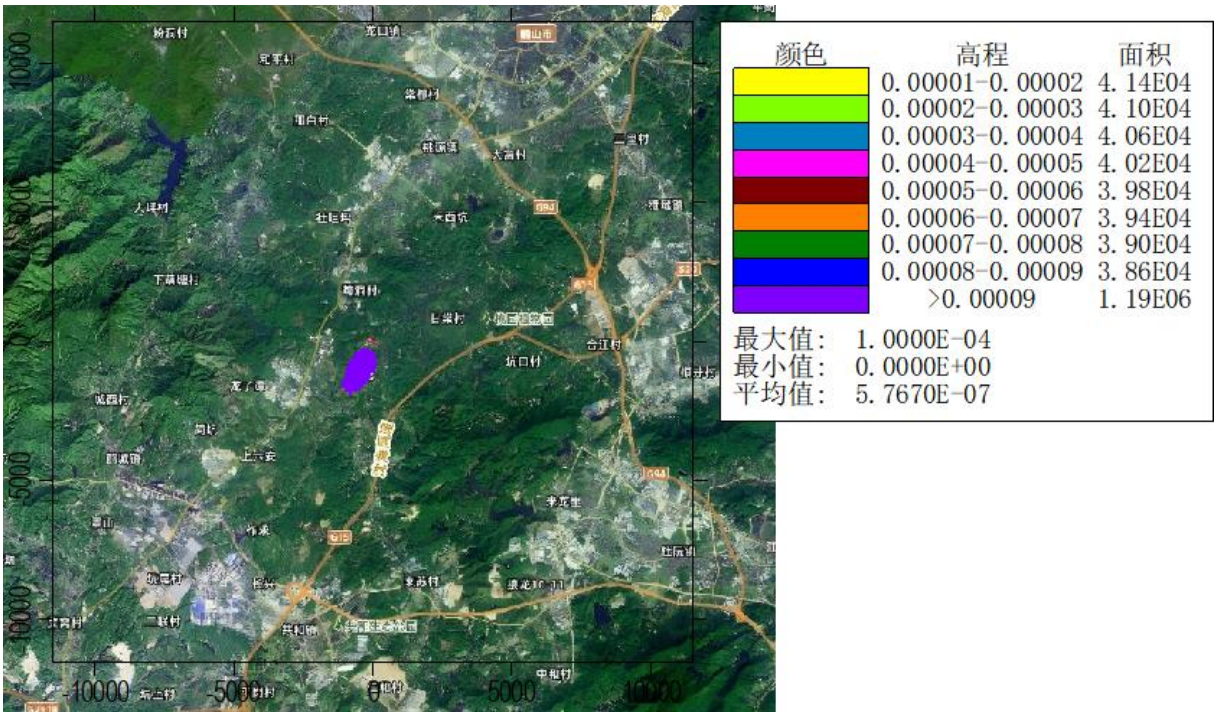


图 6.1-64　Cd 非正常工况预测结果图 单位：μg/m³

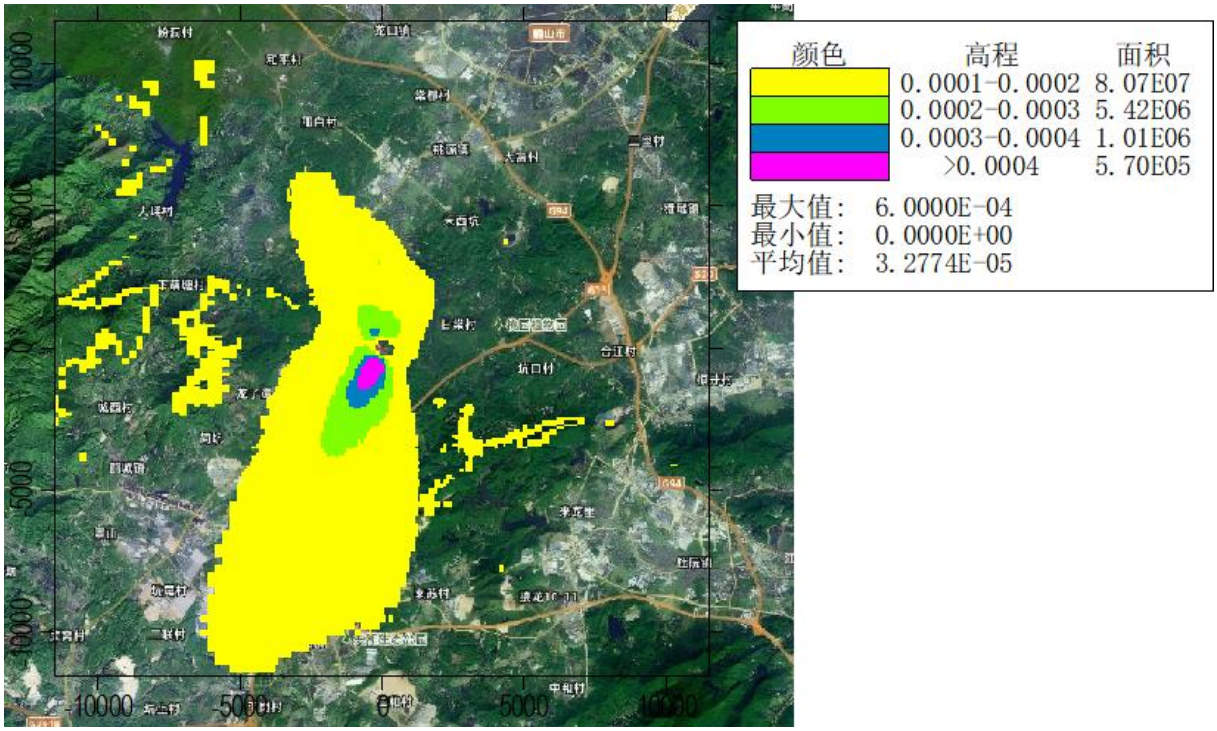


图 6.1-65　Pb 非正常工况预测结果图 单位：μg/m³

6.1.3.4 厂界浓度预测结果

利用 AERMOD 模型的进一步预测模式及有关参数，考虑全厂有组织及无组织排放源，预测四周厂界浓度达标情况，其预测结果见下表。

表 6.1-24　正常排放下各污染物厂界排放浓度预测结果一览表

序号	污染物	预测点	最大贡献值	标准值	占标率（%）	达标情况
			（μg/m³）	（μg/m³）		
1	NH_3	厂界线	24.33	200	12.17	达标
2	H_2S	厂界线	29.21	1200	2.43	达标
3	甲硫醇	厂界线	104.81	120	87.34	达标
4	TSP	厂界线	92.66	1000	9.27	达标
5	非甲烷总烃	厂界线	143.66	2000	7.18	达标

从上表可以看出，项目正常排放条件下，建设项目改扩建后全厂排放的 TSP、非甲烷总烃厂界处的最大落地浓度贡献值均小于广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值；NH_3、硫化氢在厂界处的最大落地浓度贡献值小于《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建二级标准限值，说明本项目改扩建后全厂排放的各大气污染物厂界无组织排放均能达标。

6.1.4 大气环境防护距离

（1）现有项目环境防护距离批复要求

根据现有项目环评批复（江鹤环审[2022]93 号），项目环境防护距离确定为飞灰填埋场边界外 500 米以及本项目厂界外 300 米共同确定的范围。

（2）大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，采用进一步预测模型模拟评价基准年内，本项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布，厂界外预测网格分辨率为 50m，以自厂界起至超标区域的最远垂直距离作为大气环境防护距离。

根据预测计算结果，本项目排放的主要污染物的短期浓度贡献值均无超标现象。由此可见，根据 AERMOD 模型预测结果，无组织排放的 NH_3、H_2S 在项目厂界处无超标点，无组织排放的 NH_3、H_2S 浓度均达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554－93）中规定的排放限值。

根据大气环境防护距离计算结果，并结合《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82 号）、《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号），本项目焚烧厂区应设置不小于 300m 的环境防护距离；按照《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB

50869-2013）要求；因此，本报告建议本项目以项目边界外扩 300m 范围作为项目的大气防护距离。

本项目在现有用地范围内进行建设，环境防护距离范围同现有项目，为飞灰填埋场边界外 500 米以及本项目厂界外 300 米共同确定的范围，则本项目设置的环境防护距离包络线如图 6.1-66 所示。

根据调查，目前在该大气防护距离包络线范围内没有居民区、学校、医院、行政办公和科研等环境敏感目标，现状可满足环境防护距离的管理要求，不涉及环保搬迁。当地政府部门在制定相关用地规划时，应将本项目环境防护距离要求纳入统筹考虑，实施规划控制，严禁在该环境防护距离内规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等环境敏感目标；建设单位在项目运营过程中应定期对环境防护距离内的各类设施建设情况进行了解跟踪，若有新建环境敏感目标的情况应及时上报生态环境主管部门。

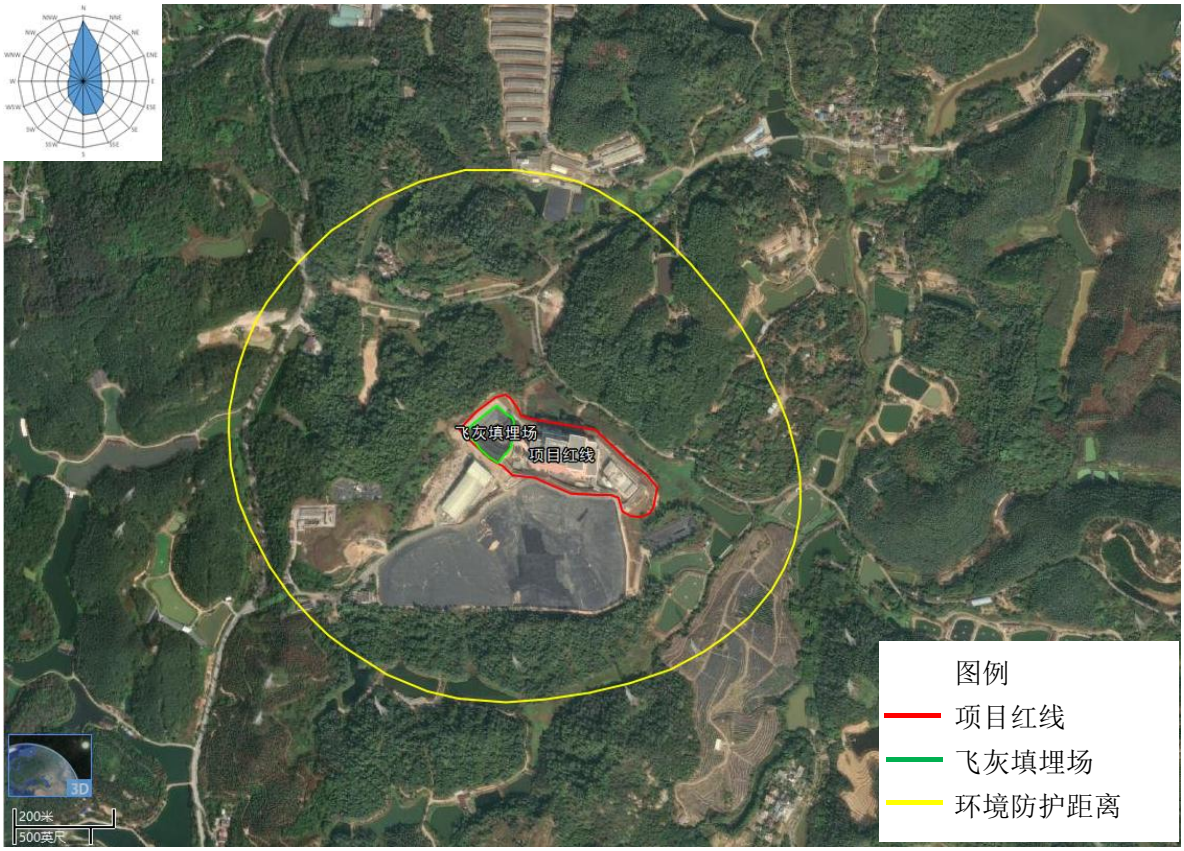


图 6.1-66　大气防护距离示意图

6.1.5 大气污染物排放量核算

6.1.5.1 有组织排放量核算

本项目技改后全厂排放的大气污染物有组织排放量核算结果见下表。

表 6.1-25 项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排气筒编号	污染物	核算排放浓度 mg/m³	核算排放速率 kg/h	核算年排放量 t/a
1	焚烧炉集束排气筒（DA001、DA002）	烟尘（颗粒物）	7.741	1.045	8.36
		NO_X	114.448	15.451	123.604
		SO_2	36.412	4.916	38.325
		HCl	10	1.35	10.8
		CO	57.102	7.709	61.670
		Hg	0.0426	0.00575	0.046
		Cd+Tl	0.0074	0.001	0.008
		Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.0546	0.0074	0.059
		二噁英	0.0944ng TEQ/Nm³	0.01275mg TEQ/h	0.102g TEQ/a
2	DA003	颗粒物	/	0.00161	0.01286
有组织排放总计		颗粒物			8.37286
		NO_X			123.604
		SO_2			38.325
		HCl			10.8
		CO			61.670
		Hg			0.046
		Cd+Tl			0.008
		Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni			0.059
		二噁英			0.102g TEQ/a

6.1.5.2 无组织排放量核算

本项目技改后全厂排放的大气污染物无组织排放量核算结果见下表。

表 6.1-26 项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	国家或地方污染物排放标准		年排放量（t/a）
			标准名称	浓度限值/（mg/m³）	
1	厂界	氨	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新扩改建标准	1.5	0.216888
2	厂界	硫化氢		0.06	0.018616
3	厂界	甲硫醇		0.007	0.00012
4	厂界	臭气浓度		20	/

序号	排放口编号	污染物	国家或地方污染物排放标准		年排放量（t/a）
			标准名称	浓度限值/（mg/m³）	
5	厂界	非甲烷总烃	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值要求	4.0	0.0011
6	厂区内		广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 标准	6.0（监控点处 1h 平均浓度值）	
				20（监控点处任意一次浓度值）	
无组织排放总计				氨	0.216888
				硫化氢	0.018616
				甲硫醇	0.00012
				非甲烷总烃	0.0011

6.1.5.3 项目大气污染物年排放量核算

本项目技改后全厂排放的大气污染物年排放量核算结果见下表。

表 6.1-27　正常工况下项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）		
		有组织	无组织	合计
1	颗粒物	8.37286	/	8.37286
2	NO_X	123.604	/	123.604
3	SO_2	38.325	/	38.325
4	HCl	10.8	/	10.8
5	CO	61.670	/	61.670
6	Hg	0.046	/	0.046
7	Cd+Tl	0.008	/	0.008
8	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.059	/	0.059
9	二噁英	0.102g TEQ/a	/	0.102g TEQ/a
10	氨	/	0.216888	0.216888
11	硫化氢	/	0.018616	0.018616
12	甲硫醇	/	0.00012	0.00012
13	非甲烷总烃	/	0.0011	0.0011

6.1.6 大气环境影响预测小结

（1）本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NOx、CO、HCl、NH_3、H_2S 的最大 1 小时平均浓度贡献值的占标率均小于 100%；正常工况下排放的污染物 SO_2、

NO_2、HCl、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、NH_3、H_2S 的最大 24 小时平均浓度贡献值的占标率均小于 100%。

（2）本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Pb、Hg、Cd、二噁英、甲硫醇的最大年平均浓度贡献值的占标率均小于 30%。年平均质量浓度符合环境质量标准。

（3）叠加现状浓度、在建源后，本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 保证率日平均浓度符合环境质量标准，HCl 最大 24 小时平均浓度符合环境质量标准；HCl、NH_3、H_2S 的最大 1 小时平均浓度符合环境质量标准。叠加现状浓度、在建源后，本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、二噁英、Pb、Hg、Cd 年平均浓度均符合环境质量标准。

（4）焚烧炉非正常工况下，本项目焚烧炉非正常工况（事故工况）下排放的烟气污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物、Hg、Cd+Tl、二噁英均无超标情况，因此不会对人群健康造成不良影响。

（5）根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82 号）、《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号），本项目厂界应设置不小于 300m 的环境防护距离。因此，本报告建议本项目厂界外设置 300m 的大气防护距离。本项目建成后，300m 的环境防护距离内应实施规划控制，不得建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。 综上所述，可认为本项目运营废气正常排放时，对环境影响可以接受。

表 6.1-28　大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级☑	二级□	三级□	
	评价范围	边长=50km□	边长 5～50km☑	边长=5km	
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a□	500～2000t/a□	＜500t/a☑	
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3） 其他污染物（TSP、氯化氢、重金属（Hg、Cd、Pb）、二噁英类、氨气、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度、非甲烷总烃）		包括二次 $PM_{2.5}$ □ 不包括二次 $PM_{2.5}$ ☑	
评价标	评价标准	国家标准☑	地方标准□	附录 D☑	其他标准☑

准					
现状评价	环境功能区	一类区☐	二类区☐	一类区和二类区☑	
	环评基准年	（2024）年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☐	主管部门发布的数据☑	现状补充监测☑	
	现状评价	达标区☑		不达标区☑	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源☑	拟替代的污染源☐	其他在建、拟建项目污染源☑	区域污染源☐

大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☑	ADMS☐	AUSTAL2000☐	EDMS/AEDT☐	CALPUFF☐	网络模型☐	其他☑
	预测范围	边长≥50km☐	边长 5～50km☑					边长=5km
	预测因子	预测因子（SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、CO、氯化氢、重金属（Hg、Cd、Pb）、二噁英类、氨气、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度、非甲烷总烃）					包括二次 $PM_{2.5}$☐ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑	
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100%☑					$C_{本项目}$最大占标率＞100%☐	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%☑				$C_{本项目}$最大标率＞10%☐	
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%☑				$C_{本项目}$最大标率＞30%☑	
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长（1~2）h	$C_{非正常}$占标率≤100%☐					$C_{非正常}$占标率＞100%☑
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标☐					$C_{叠加}$不达标☑	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%☐					k＞-20%☐	

环境监	污染源监测	监测因子：（SO_2、NOx、PM_{10}、CO、二噁英、氯化氢、Hg、Cd、Pb、氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度、非甲烷总烃）	有组织废气监测☑ 无组织废气监测☑	无监测☐

测计划	环境质量监测	监测因子：（SO_2、NOx、PM_{10}、CO、二噁英、氯化氢、Hg、Cd、Pb、氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度、非甲烷总烃）		监测点位数（1）	无监测□
评价结论	环境影响	可以接受☑ 不可以接受□			
	大气环境防护距离	距（/）厂界最远（300）m			
	污染源年排放量	SO_2：（8.160）t/a	NOx：（123.604）t/a	颗粒物：（8.360）t/a	VOCs：(0.0011)t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项					

6.2 地表水环境影响分析与评价

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水属于水污染影响型项目，且评价工作等级为三级 B，故可不进行水环境影响预测。主要评价内容为：

（1）水污染控制和水环境影响减缓措施的有效性评价；

（2）依托污水处理设施的环境可行性评价。

6.2.1 水污染控制措施和水环境影响减缓措施有效性评价

本次技改项目污水处理依托现有工程的渗滤液处理系统、工业废水处理系统、洗烟废水污水处理系统，各类废水经污水系统处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表2 标准中相关限值要求后进回用水池作为厂区中水回用，不对外排放。依托的污水处理系统情况具体为：

锅炉化水除盐水制备产生的浓水废水、反冲洗水直接进入冷却循环水池回用，不外排。

洗烟废水预处理系统：洗烟废水经“调节池+石英砂过滤 ”工艺预处理后，汇入渗滤液处理系统进一步处理。

渗滤液处理系统：渗滤液、洗烟废水预处理水、淋溶液、初期雨水及厂区所有生产废水均排入渗滤液处理系统（处理能力 250m^3/d），经“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+

一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”处理后，回用于石灰浆制备、炉渣冷却、飞灰固化等，不外排。

工业废水处理系统：冷却塔排污水排入工业废水处理系统（处理能力 300m^3/d），经“机械过滤+调节池+软化沉淀+UF+RO 反渗透膜+DTRO”处理达标后回用于灰浆制备、炉渣冷却、飞灰固化等，不外排。

本次技改项目按“雨污分流、清污分流”原则，布置厂内的雨水管网、各类污水管网。项目不设置污水排放口，仅设置雨水排放口。

本次技改项目废水不直接排放进入地表水，正常情况下可以全部回用、实现零排放，不会对地表水环境产生影响。

6.2.2 依托污水处理设施的环境可行性评价

本次技改项目焚烧规模与现有项目一致，仍为 700t/d，拟掺烧城镇污水污泥，技改后产生的废水包括：垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、污泥干化废水、污泥干化车间冲洗废水、初期雨水、生活污水、化验室废水、飞灰填埋场淋溶液、锅炉化学除盐水制备反冲洗水、冷却塔排污水、一体化净水设备配套污泥池废水、车间清洁废水、污泥干化废水及污泥干化车间冲洗废水等。一般工业固体废物含水率较低，本项目污泥最大进厂量不超过 75t/d，干化为 60%含水率的污泥后再入炉焚烧，干化过程废水最大产生量不超过 37.5m^3/d，排入渗滤液处理系统处理，该系统设计处理能力 250m^3/d，根据第四章水平衡分析可接纳新增的污泥干化废水，垃圾渗滤液产生量会随掺烧量的增加相应减少，其他用水和废水产生环节废水产生量不变。根据竣工环境保护自主验收阶段对现有项目各污水处理系统出口及回用水池的废水检测数据，现有工程各污水处理系统出水口水质均可达标回用，具体见 3.5.1.2 章节。

本项目废水污染防治措施及其可行性分析详见 8.2 章节。

综上，本次技改项目依托现有项目污水处理系统是可行的，不会对周边地表水环境造成负面影响。

6.2.3 技改项目污水处理系统事故工况影响分析

本次技改项目渗滤液处理系统设计处理能力为 250m^3/d，渗滤液收集池西侧设置有一座 945m^3 的事故应急池，可以满足 3.7 天渗滤液的储存量，同时满足 1 天全厂废水的

储存量。一旦污水处理系统出现故障，可将渗滤液等废水排入事故应急池，不会造成事故废水的外排，不会对周边地表水体产生不良影响。

6.2.4 地表水环境影响评价结论

综上所述，本次技改项目完成后，现有渗滤液处理系统能够满足污泥干化产生的废水要求，其他用水环节废水量均不发生变化。本项目产生的废水均可依托现有污水处理系统得到全量化处理，不会外排。因此，本项目产生的污水不会对区域地表水环境产生负面影响，本技改项目的建设对地表水环境影响是可以接受的。

本项目水污染物排放信息见下表所示。

表 6.2-1　　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设 施工艺			
1	渗滤液、洗烟废水预处理水、淋溶液、初期雨水及厂区所有生产废水	BOD_5、COD_{Cr}、SS、NH_3-N、Cd、Pb、Hg、TP、色度、Fe、Mn、氯离子、总铬、六价铬	全部回用	不排放	TW001	250m^3/d 的渗沥液处理系统	预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO	/	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
2	冷却塔排污水	BOD_5、COD_{Cr}、SS、NH_3-N、TP、色度、氯离子	全部回用	不排放	TW002	300m^3/d 的工业废水处理系统	机械过滤+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO	/	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
3	洗烟废水	BOD_5、COD_{Cr}、SS、NH_3-N、Cd、Pb、Hg、TP、色度、Fe、Mn、氯离子、总铬、六价铬	渗滤液处理系统	不排放	TW003	20m^3/d 的洗烟废水处理系统	预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO	/	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
4	锅炉化水除盐水制备浓水、反冲洗水	BOD_5、COD_{Cr}、SS、NH_3-N	全部回用	不排放	/	直接进入冷却循环水池回用	直接进入冷却循环水池回用	/	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口

6.3 地下水环境影响预测与评价

表 6.3-1　建设项目地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="3">工作内容</th><th colspan="3">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td>评价等级</td><td colspan="3">水污染影响型 √；水文要素影响型 □</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他☑；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放□；间接排放□；其他 √；</td><td colspan="2">水温□；径流□；水域面积□；</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物☑；有毒有害污染物☑；非持久性污染物□；
pH 值□；热污染□；富营养化□；
其他□；</td><td colspan="2">水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；
其他□；</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级□；二级□；三级 A□；三级 B √</td><td colspan="2">一级□；二级□；三级□</td></tr>
<tr><td rowspan="8">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建□；在建□；
拟建□；其他□</td><td>拟替代的污染源
□</td><td colspan="2">排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期☑；枯水期□；冰封期□
春季☑；夏季□；秋季□；冬季□；</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门□；补充监测☑；
其他□；</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□；</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门□；补充监测□；
其他□；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期□；平水期□；枯水期☑；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季☑</td><td>（基本项目 24 项+锰、铊、锑、钴）</td><td>监测断面或点位个数（5）个</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评</td><td>评价范围</td><td colspan="4">河流：长度（1.24）km；湖库、河口及近岸海域：（　　）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="4">（无）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">河流、湖库、河口：I类□；II类☑；III类 □；IV类□；V类□</td></tr>
</table>

价		近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（　　）	
	评价时期	丰水期□；平水期☑；枯水期□；冰封期□ 春季☑；夏季□；秋季□；冬季□	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标□；不达标☑ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标□；不达标 □ 水环境保护目标质量状况：达标□；不达标 □ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 □；不达标 □ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体规划、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□	达标区□ 不达标区☑
影响预测	预测范围	河流：长度（　　）km；　湖库、河口及近岸海域：（　　）km2	
	预测因子	（　）	
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季☑；冬季□ 设计水文条件□	
	预测情景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和缓解措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 □	
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□；导则推荐模式□；其他□	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 □；　替代消减源 □	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 □ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □ 水环境控制单元或断面水质达标 □ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求☑	

<table>
<tr><td rowspan="5"></td><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="2">/</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>无</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ / ）m^3/s； 鱼类繁殖期（ / ）m^3/s； 其他（ / ）m^3/s
生态水位：一般水期（ / ）m； 鱼类繁殖期（ / ）m； 其他（/ ）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施 √；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域消减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td>污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 □； 自动 □； 无监测 □</td><td>手动 ☑； 自动 □； 无监测 □</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（ 无 ）</td><td>（ 各废水处理系统出水口，回用水池、雨水排放口 ）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（ 无 ）</td><td>（雨水排放口 COD、氨氮；其余监测点监测 pH（无量纲）、浊度（NTU）、色度（度）、嗅、COD、BOD_5、NH_3-N（以 N 计）、总磷（以 P 计）、溶解性总固体、总硬度、总碱度、硫酸盐、粪大肠菌群、石油类、挥发酚、硫化物、氟化物、阴离子表面活性剂、总汞、总镉、六价铬、总砷、总铅、总镍、总锌、总铜、总锰）</td></tr>
<tr><td>污染源排放清单</td><td colspan="5">☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 √； 不可以接受 □</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可“√”； “（ ）”为内容填写项； “备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

6.3.2 地下水开发利用现状

经实地调查，评价区内的居民点主要为沙梨园、梨径咀、棠山、苟洞、龟咀、永乐社、新村、鸡仔地、黄草型等居民点。地下水评价范围内居民点均采用市政供水，不开采地下水作为饮用水源。

6.3.3 区域地质条件

6.3.3.1 区域地层与岩性

根据本次野外地质调查、区域地质资料以及钻孔资料，距离项目较近的区域地层主要为寒武系、三叠系和第四系地层，区域岩石主要为燕山期侵入岩。区域地层与岩石主要特征如下：

（一）区域地层

1.寒武系八村群(∈)

由老至新包括牛角河组(∈1n）、高滩组(∈2g）和水石组(∈3Ŝ)，分述如下：

（1）牛角河组(∈1n）

出露于项目西北和东北部，含细粒杂砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、千枚岩，夹炭质千枚岩，含微古植物，厚度大于 1586.7m。

（2）高滩组(∈2g）

出露于项目西部，含变质细粒杂砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩，以砂岩为主，夹含炭质泥岩，含微古植物。厚度大于 1300m。

（3）水石组(∈3Ŝ)

出露于项目北部，含变质砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩，夹含炭质泥岩。含有微古植物及腕足类生物等，厚度 735.6m。

2.三叠系晚三叠统小坪组(T3x)

分散出露于区域西部，含复成分砾岩、砂砾岩、含砾砂岩、砂岩，夹粉砂岩、炭质泥岩、粉砂质泥岩及煤线，总厚度 339～1300m。

3.第四系晚更新统大湾组（Qdw）

呈灰黄、灰色，主要由卵石、砾石、砂砾和粘土组成，厚度 0～25.6m。

（二）区域岩性

区域侵入岩分布广泛，主要为花岗岩（$T^3_3\eta\gamma$、$K^1_2\eta\gamma$)，侵入时期为燕山三期（即$\gamma_5^{2(3)}$），燕山三期花岗岩主要分布于区域中部的丘陵区，中心相为中粗粒黑云母花岗岩，过渡相为中粒黑云母花岗岩、中粒斑状黑云母花岗岩及二长花岗岩，边缘相为细粒及细粒斑状花岗岩。相带发育较明显，成分愈近边缘愈呈酸性。

6.3.3.2 地质构造

本项目地块在区域上地处珠江三角洲西部边缘，在区域构造上位于华南褶皱系（一级单元），粤北、粤东北-粤中拗陷带（二级单元），粤中拗陷（三级单元）内次一级单元的“增城～台山隆断束”中。区域出露的地层是下古生界的寒武系，上古生界的泥盆系、侏罗系。在加里东构造运动的影响下，形成了线状连续的褶皱，在印支运动的影响下，发育着复杂的褶皱及断裂，同时伴随了大规模的区域动力变质作用及岩浆活动。

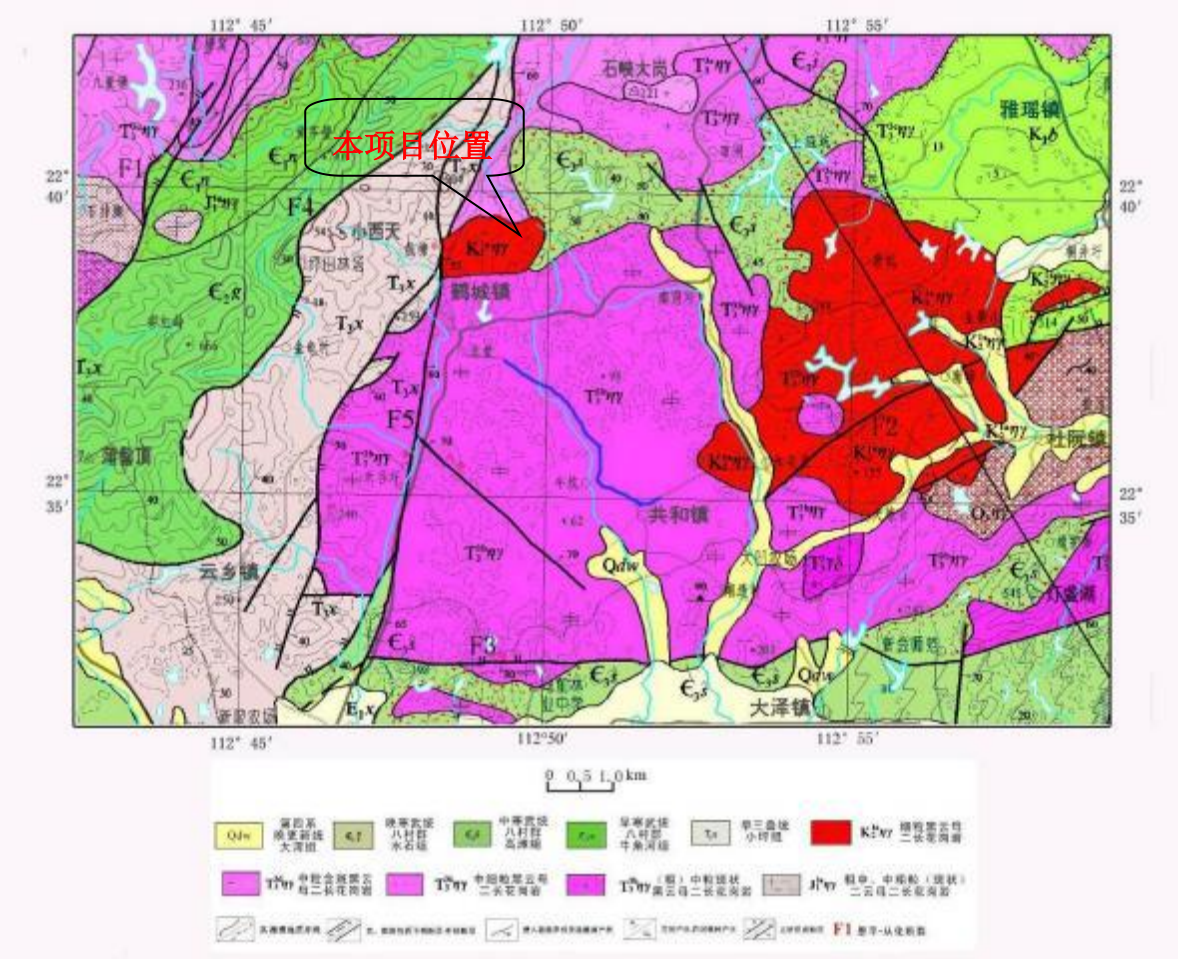


图 6.3-1　区域地质构造图

（一）区域地质构造概况

根据区域地质，项目附近断裂构造以北东向、北北东向、北西向断裂为主，其中北北东向断裂主要有：恩平—苍城断裂（F1）、黄季田断裂（F4）、金鸡—鹤城断裂（F5）；北东向断裂主要为莱苏断裂（F2），北西向断裂主要为新会—番禺断裂（F3），区域断裂距离本地块较远，区域各断裂特征如下：

1.北北东向：

区域北北东向断裂为恩平—新丰断裂的主干断裂，区内属于深断裂带的南西段，断裂带自恩平往北东进入区内，恩平—新丰断裂带经苍城、鹤城至高明一带为北西向的西江断裂切割，往北东进入珠江三角洲为第四系覆盖。

（1）恩平—苍城断裂（F1）

该断裂位于本地块西北部，距离本地块约 15km，走向 30°~40°，倾向北西，南西段倾角 30°~70°，北东段倾角 45°~65°，长约 85km，宽 10～150m。断裂具多期活动。古近纪为正断层，新近纪为逆断层，破碎带宽达 150m，由断层角砾岩、碎裂岩及硅化岩组成，地貌上呈垅状突起，断面较粗糙，呈缓波状延伸，发育宽约 25m 的硅化岩。

（2）黄季田断裂（F4）

该断裂位于本地块西北部，距离本地块约 8km，走向 40°，倾向南东，倾角 40°～75°，分布于皂幕山区，长 40km，宽 3～10m。表现为寒武纪地层与白垩纪地层断裂接触，其南西段见穿行于寒武纪变质岩之中。断裂构造岩有硅化岩、构造角砾岩和硅化碎裂岩，具褐铁矿化；构造角砾岩中常见有白垩纪地层的角砾，为次棱角。断裂具有多期活动的特征，断层面处有 0.8m 厚之断层泥，并见星点状黄铁矿浸染和含铅锌矿脉穿插。

（3）金鸡—鹤城断裂（F5）

该断裂位于本地块西北部，距离本地块约 5km，南段走向 30°~35°，北段走向 0°～10°，倾向南东，倾角 50°~70°，断裂长约 90km，宽 5～60m。断裂南段开平—址山一带多为第四系覆盖，仅于开平旗山、百足山一带有出露，构造角砾岩宽 5m 以上，由砂岩、泥岩、石英、煤屑等角砾组成，一般为不规则棱角状，少许角砾有磨圆现象，砾径 2～40mm。沿断裂有花岗岩脉及石英脉贯入，为正断裂，断裂多期活动特点。

2.北东向：

（1）莱苏断裂（F2）

该断裂构造北东起于龙溪以东，断裂自东北往西南经龙溪、延至莱苏，全长约 12km。该断裂为金鹤大断裂的次生断裂。断裂全部位于燕山期花岗岩区，推测其形成为燕山期之后，构造岩为角砾岩、糜棱岩，宽约 5～6m。断层倾向北西，倾角 70º。

3.北西向

（1）新会—番禺断裂（F3）

该断裂位于本地块南部，距离本地块约 7km，西起会城以西，向北东经江门延至市

桥南侧，再向东可能穿过东江口与罗浮山断裂会合，后者一般认为是东西向的瘦狗岭断裂的东延部分，属河源断裂带组成的主干断裂，为河源深断裂带的南西段，区内多为第四系覆盖，为正断层。

6.3.3.3 区域水文地质条件

根据地下水的埋藏和赋存形式，区内地下水类型可划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类。松散岩类孔隙水广泛赋存于第四系中，主要含水地层为丘间沟谷的条带状砂层。基岩裂隙水又分为层状盐类裂隙水和块状岩类裂隙水。层状岩类裂隙水主要赋存于寒武系八村群。块状岩类裂隙水主要赋存于燕山期黑云母花岗岩、花岗闪长岩、混合岩及条带状混合岩中，含水岩带主要为强风化－中风化岩带。详见图 6.3-2。

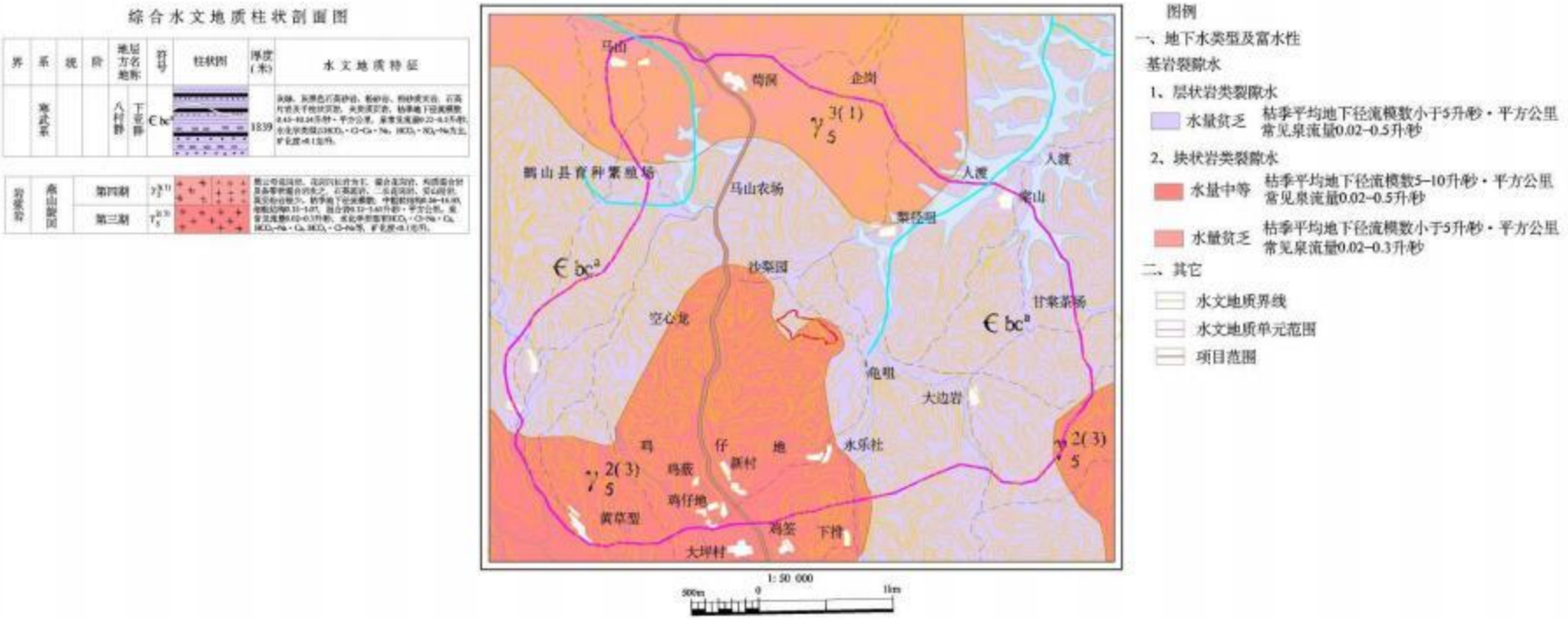


图 6.3-2　区域水文地质图

1.松散岩类孔隙水

松散土类孔隙水主要赋存于素填土和砂质粘性土中，其下层的粉质粘土、粘土为相对隔水层，补给来源主要为雨水补给，水量贫乏。

2.基岩裂隙水

（1）层状岩类裂隙水

主要赋存于寒武系八村群，为一套灰绿色、灰黑色石英砂岩、粉砂岩、粉砂质页岩，石英片岩及千枚状页岩。夹炭质页岩，枯水期地下径流模数为 0.45~10.54 升/秒•平方公里，泉常见流量 0.22~0.5 升/秒，水化学类型以 HCO_3·Cl-Ca·Na 型、HCO_3·SO_4-Na 为主，泉出露稀少，一般泉流量小于 0.02~0.5 升/秒。项目地块大部分区域有分布，外围主要分布在场地的东部、西部。

（2）块状岩类裂隙水

主要赋存于燕山期黑云母花岗岩、花岗闪长岩为主、混合花岗岩、均值混合岩及条带状混合岩次之，石英斑岩、二长花岗岩、安山玢岩，英安玢岩极少。主要含风化裂隙水及构造裂隙水。该类地下水的富水性受裂隙发育程度、岩性、构造等因素所控制，水量具有明显的区段性和不均匀性。根据区域水文地质资料，水量中等区域主要分布在项目地块的西南部以及项目地块外围的西南部和东部。枯水期地下径流模数：中粗粒结构 0.56~ 16.80 升/秒•平方公里，细粒结构 0.38~3.07 升/秒•平方公里，混合岩 0.32~3.61 升/秒•平方公里，泉常见流量 0.02~0.3 升/秒。水化学类型有 HCO_3·Cl-Ca·Na 型、HCO_3-Na·Ca 型、HCO_3·Cl-Na 型等，矿化度＜0.1 克/升。项目地块西南部小块区域为块状岩类裂隙水，枯季平均地下水径流模数 5~10 升/秒·平方公里，常见泉流量 0.02~0.5 升/秒。

6.3.4 厂址地址特征

6.3.4.1 地形地貌

技改项目位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面，周边交通较方便，地处华南沿海丘陵低山地带，场地内存在较多边坡，地形起伏较大。

6.3.4.2 厂址区地层与岩性

（一）地层

厂址区地层主要为第四系残积层（Q_4^{el}）。

由花岗岩风化残积而成，岩性以粉质粘土为主，局部为砂质粘性土，厚度变化大，厚度 1.4～4.2m。

（二）岩石

晚侏罗世侵入花岗岩

隐伏于第四系土层，岩性为花岗岩，呈灰白色，中粗粒结构，块状构造，全、强风化带厚度大，中微风化岩石坚硬。

寒武系八村群

泥质粉砂岩，青灰色，细粒结构，块状构造，节理裂隙稍微发育，岩芯较完整。

6.3.4.3 厂址区地质构造

厂址区无区域性断裂经过，根据厂区工程勘察报告本场地位于恩平从化断裂带的东侧，西江断裂的西侧，棠下断裂的北侧，距断裂较远，钻探过程中未揭露断裂。

6.3.4.4 厂址区地层岩性

根据钻孔揭露，场地覆盖层主要有第四系人工填土，坡积粉质黏土、淤泥等，下伏基岩为燕山晚期侵入花岗岩及寒武系八村群泥质粉砂岩。

岩土层分布自上而下描述如下：

1)人工填土（Q_4^m，层号①)

黄褐色，稍湿，稍密，主要成分为粉质黏土，为新近堆填，未完成自重固结。厚度 0.5~16.9m。

2)粉质黏土（Q^{el}，层号②$_1$）

褐黄色，可塑，以粉粘粒为主，含少量中细粒，刀切面光滑，稍有光泽，干强度，韧性中等，为坡积土。该层场地内局部地段分布，厚度为 1.40～4.20m。

3)粉质黏土（Q^{el}，层号②$_2$）

淤泥：灰黑色，饱和，流塑，由粘粒、粉粒组成，含有机质，土质均匀，手捏具有滑腻感，污手，略有腥臭味，为池塘沉积而成，局部揭露。

基岩：场地下伏基岩为燕山晚期侵入花岗岩及寒武系八村群泥质粉砂岩，钻探深度范围内根据其风化程度，花岗岩可分为全风化、强风化、中等风化和微风化四个等级，分述如下：

燕山晚期侵入花岗岩

4）全风化花岗岩（层号③$_1$）

褐黄杂灰白色，矿物成分除石英外均已风化成粘土矿物，岩芯呈坚硬土状，遇水易软化崩解，岩质软弱。该层场地内大部分地段有分布，厚度一般 2.00～12.00m。

5)强风化花岗岩（层号③$_2$）

褐黄杂灰白色，矿物成分除石英外多已风化为次生矿物，岩芯多呈坚硬土状，手捏易散，遇水易软化崩解，岩质较弱。该层场地内大部分地段有分布，厚度一般 3.30~19.80m。

6)中等风化花岗岩（层号③$_3$）

褐黄、灰白色，中粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，岩芯破碎，多呈碎块状，少量呈短柱状，节理裂隙发育，节理面见铁锰质渲染，岩质较硬。该层场地内部分地段有分布，局部地段未钻穿，钻孔揭露厚度一般 3.30～7.30m。

7)微风化花岗岩（层号③$_4$）

灰白色，中粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，岩芯较完整，多呈柱状，少量块状，岩质坚硬。该层在场地大部分地段有分布，钻孔均未揭穿。

寒武系八村群泥质粉砂岩

8）全风化泥质粉砂岩（层号④$_1$）

褐黄杂灰白色，矿物成分除石英外均已风化成粘土矿物，岩芯呈坚硬土状，遇水易软化崩解，岩质软弱。该层场地内大部分地段有分布，厚度一般 2.00～12.00m。

9)强风化泥质粉砂岩（层号④$_2$）

灰褐色，岩芯风化强烈，原岩结构大多已经被破坏，裂隙极其发育，节理面见铁锰质渲染，岩芯破碎，呈碎块状，局部夹中风化岩块。

10)中等风化泥质粉砂岩（层号④$_3$）

青灰色，细粒结构，块状构造，节理裂隙发育，岩芯很破碎，呈碎块状，块径 3~7cm，岩质较硬，敲击声脆。

11)微风化泥质粉砂岩（层号④$_4$）

青灰色，细粒结构，块状构造，节理裂隙发育，岩芯较完整，呈扁柱~短柱状，节长 5~15cm，岩质较硬，敲击声脆，不易击碎。该层在场地大部分地段有分布。

6.3.5 重点评价区水文地质条件

将技改项目厂区所在的独立的水文地质单元划定为地下水重点评价区。《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目》水文地质勘察共计在厂区施工三个水文地质钻孔，其中花岗岩地层施工 2 个水文地质钻孔，泥质粉砂岩施工 1 个水文地质钻孔，采样依据水文地质勘察资料及岩性特征，拟建项目场地浅表部 30m 内的饱和含水层由上至下划分为；人工填土和基岩裂隙层。

（1）人工填土层

黄褐色，稍湿，稍密，主要成分为粉质黏土，为新近堆填，场地内部分不连续，未完成自重固结。厚度 1.1~1.7m。人工填土层主要位于包气带。

（2）基岩裂隙层

花岗岩为灰白色，中细粒结构，块状构造，节理裂隙发育，部分断面见铁锰质渲染，主要矿物为长石、石英、黑云母。泥质粉砂岩为青灰色，细粒结构，块状构造，节理裂隙发育，节理面见铁锰质渲染，岩质较硬。基岩裂隙水主要场地主要含水层，地下水主要赋存在全风化、强风化、中风化基岩中，微风化基岩为基岩裂隙水含水层底板。

厂区及灰场水文地质图见图 6.3-3。

表 6.3-2　土工试验结果一览表

编号	取样深度 m	渗透系数 cm/s		含水情况	岩性
		垂直	水平		
ZK1-1	8.10 —8.30	1.37E-06	1.23E-06	饱水带	强风化泥质粉砂岩
ZK1-2	10.30—10.50	1.29E-06	1.17E-06	饱水带	强风化泥质粉砂岩
ZK2-1	1.70 —1.90	3.28E-05	3.17E-05	包气带	全风化花岗岩
ZK2-2	8.30 —8.50	4.84E-05	4.71E-05	饱水带	全风化花岗岩
ZK3-1	3.80 —4.00	1. 17E-04	1.10E-04	包气带	全风化花岗岩
ZK3-2	14.00 —14.20	1. 13E-05	1.05E-04	饱水带	强风化花岗岩

图 6.3-3　项目地块水文地质图（1:1000）

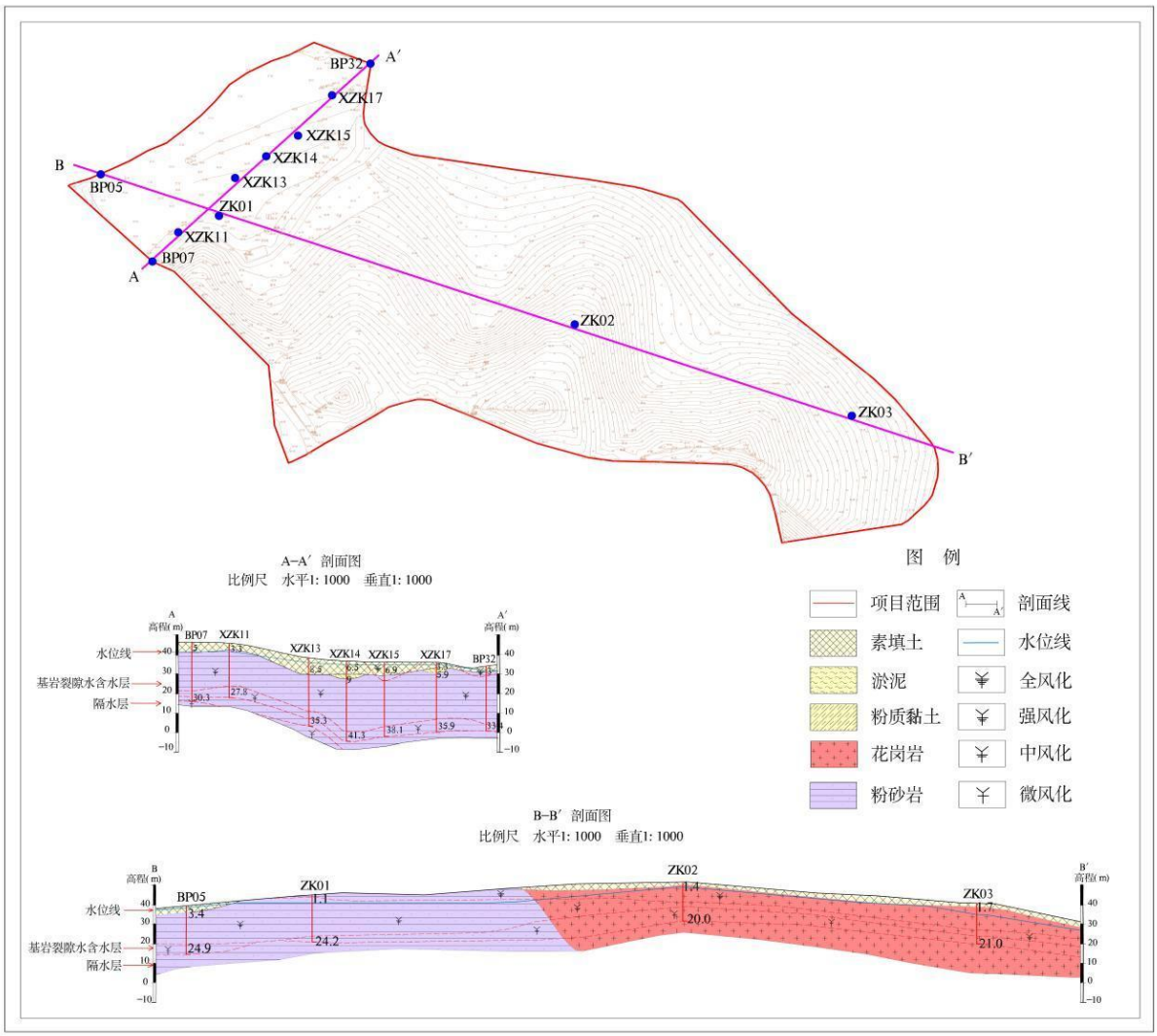


图 6.3-4　地块水文地质剖面图

6.3.6 地下水类型及特征

由上述浅表部地下水赋存特征可知，填土层基本上位于地下水水位线以上，且分布不连续，结构一般比较松散形成不了防渗效果，厂区建成后包气带岩性主要为全风化花岗岩和强风化泥质粉砂岩，根据水文地质勘察期间土工试验结果，全风化花岗岩的垂直渗透系数在 3.28E-05~1.17E-04cm/s，强风化泥质粉砂岩的垂直渗透系数在 1.17E-06~1.23E-06cm/s，包气带厚度 2.45m~5.80m，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）地块包气带防渗性能中等。主要赋存于花岗岩和泥质粉砂岩的强—中风化岩带中，厂址区域主要为风化裂隙水，岩性为块状结构，少量为碎块状结构，节理裂隙发育。根据现场抽水试验结果，花岗岩含水层的渗透系数在 0.042~0.091m/d，泥质粉砂岩的渗透系数在 0.076m/d。

6.3.6.1 地下水补、径、排条件与动态变化

评价区地处亚热带，雨量充沛，大气降雨为地下水的主要补给。评价区内地势变化较大，水力梯度较大。地下水排泄主要以渗流形式流向低洼处，此外，区内现状为稀疏林地和少量农田，地面蒸发和植物叶面蒸腾也是其较为重要的排泄途径。区内地下水动态变化具季节性，主要受降雨季节支配。在春夏季节，降水量大，地下水的补给量增加；而在秋冬季节，降水补给量减少，地下水的补给量减少。本场地主要建在丘陵区域为地下水补给径流区，厂区的地下水上游为生活垃圾填埋场，下游为东北侧丘间沟谷，地块地下水补给来源主要为雨水补给，雨水经上游及本场地丘陵下渗补给后于东北侧丘间沟谷排泄。根据建设单位于 2022 年 3 月 6~13 日对项目地块附近 14 口地下水监测井进行的水位监测，广州众至环保有限公司于 2022 年 6 月 24 日对项目地块周边 14 口地下水监测井进行了水位监测，根据丰水期和枯水期的水位监测数据绘制项目地块地下水流场图。

表 6.3-3　地下水水位汇总表（单位:m）

检测项目 采样点位	水位	
	2022-03-13	**2022-06-15~2022-06-16**
GW1	25.61	2.18
GW2	31.94	17.75
GW3	18.61	4.76
GW4	25.25	0.10
GW5	18.63	2.73
GW6	30.16	6.15
GW7	17.16	1.35
GW8	34.70	0.5
GW9	29.16	5.33
GW10	27.51	30.85
GW11	19.69	3.82
GW12	23.22	8.19
GW13	17.04	0.55
GW14	27.89	1.85

根据表 6.3-3 地下水水位汇总表汇总得出地下水流向图，详见图 6.3-5 和图 6.3-6。

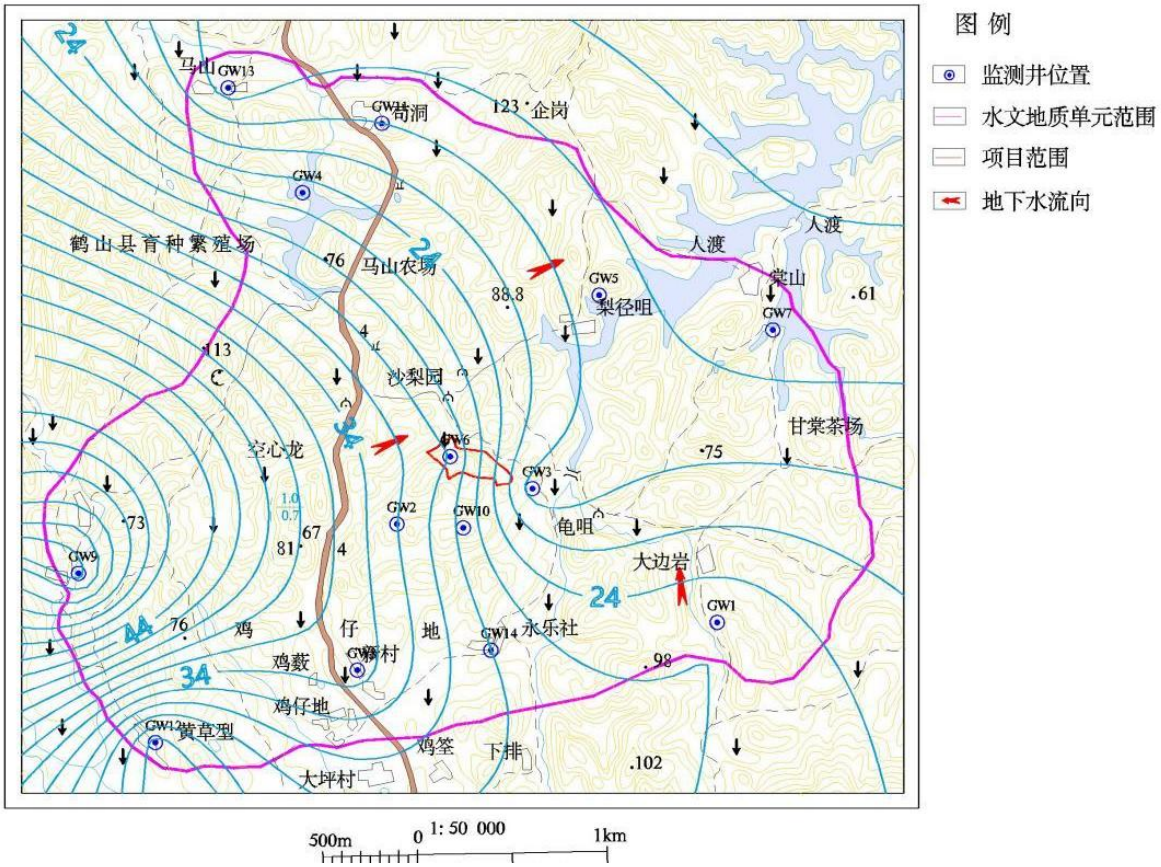


图 6.3-5　地下水等水位线图（枯水期）

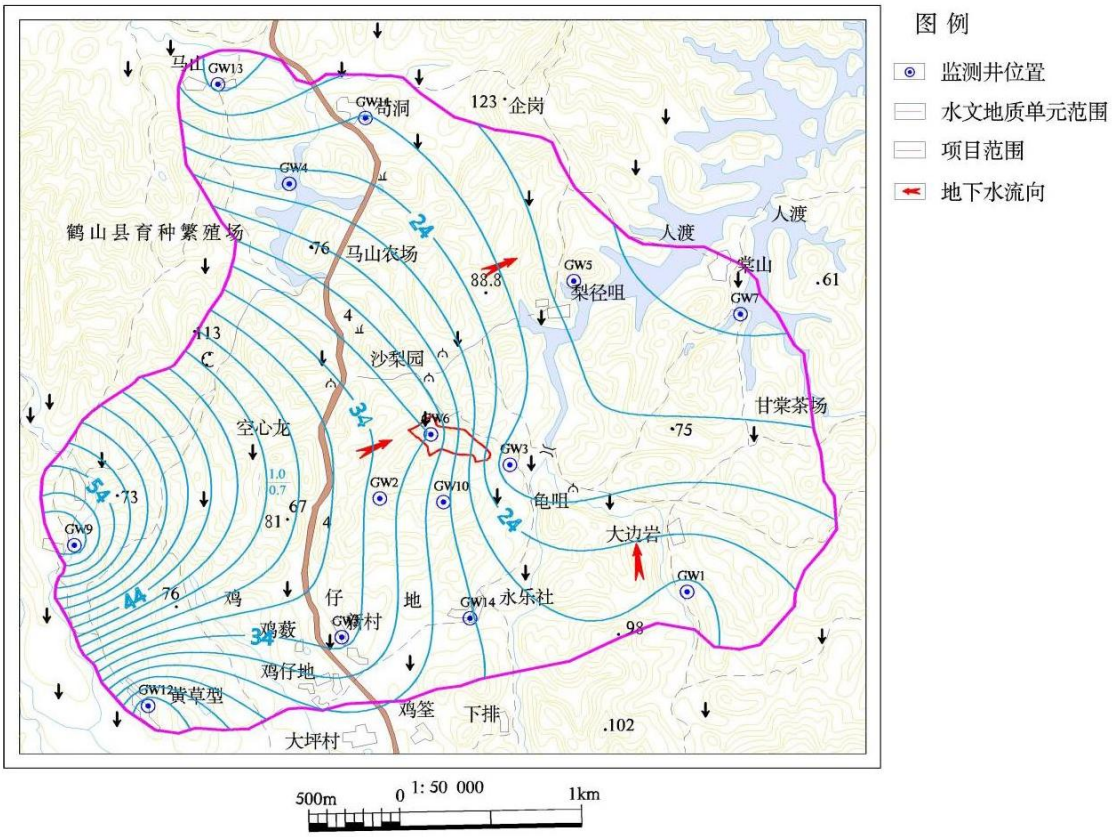


图 6.3-6　地下水等水位线图（丰水期）

6.3.6.2 水力联系及研究目标含水层

从水文地质剖面图上可以看出，地块主要的含水层为基岩裂隙水含水层，其为污染物迁移的主要通道，其透水性较强，故基岩裂隙水含水层为地块主要含水层。综上所述，本项目运行后，主要对厂址区的基岩裂隙水含水层的环境风险较大，因此本次地下水环评研究的目标含水层为基岩裂隙水含水层。

6.3.7 正常工况地下水影响分析

根据《环境影响评价技术导致 地下水环境》（HJ610-2016）9.4.2 已依据 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 设计地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常情况情景下的预测。

本项目废水依托厂内现有污水处理站，内含洗烟废水预处理系统、渗滤液处理系统和工业废水处理系统，经处理达标后全部回用，不外排。本项目焚烧产生的飞灰依托现有飞灰固化车间，经螯合剂稳定固化达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后，进入配套飞灰填埋场进行填埋处置。项目运营期间可能对地下水造成污染的主要源是垃圾渗滤液、飞灰填埋场淋溶液收集和处理过程中可能导致的垃圾渗滤液/飞灰填埋场淋溶液渗漏影响、固体废物堆存可能导致的固体废物淋滤液渗漏影响。

（1）垃圾渗滤液对地下水环境的影响

为防止厂内垃圾渗滤液发生渗漏污染地下水，本项目对垃圾渗滤液产生及收集、处理的各个环节均采取了严密的防渗措施，确保渗透系数 $K<1.0\times10^{-7}cm/s$，垃圾焚烧发电厂垃圾卸料厅、垃圾储坑均为钢筋混凝土结构，其底部和四壁采用防渗混凝土、内壁采用重防腐处理。

（2）固废淋滤液对地下水环境的影响

本项目运营期产生的固体废物主要是炉渣和飞灰。

本项目产生的炉渣先贮存于渣坑中，渣坑中炉渣定期经灰渣吊车抓斗装入自卸汽车外运，作为一般固废综合利用，运至有资质单位综合利用。飞灰经密闭收集、输送系统送至飞灰贮仓，再经螯合剂稳定固化达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后，进入配套飞灰填埋场进行填埋处置。渣坑与飞灰仓均按要求设置严密的防腐防

渗设施，炉渣池按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）设计做好防渗处理，飞灰仓按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关规定进行建设对地下水环境的影响可以得到有效避免。

现有项目防渗分区及防渗措施具体如下：

表 6.3-4　防渗分区情况一览表

防渗分区	防渗单元	防渗等级	实际防渗情况
重点防渗区	垃圾池与渗滤液收集池	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s	**外壁**：2mm 聚氨酯防水涂料+30mm 厚聚乙烯泡沫塑料片保护层+2:8 灰土分层压实； **池底**（从上到下）：PCG-206 功能性面涂层 100 微米+PCG-202 改性树脂胶泥中涂层 700 微米+PCG-201 改 性树脂渗透性底涂 100 微米+2mm 高强快凝界面修复砂浆+C35/P8 抗渗防水混凝土底板（加聚丙烯纤维）+干撒水泥基渗透结晶型防水材料浓缩剂+30 厚 C20 细石混凝土保护层+2mm 厚聚氨酯防水涂料+涂刷基层处理剂一道+100 厚 C15 混凝土垫层； **池壁**（从内到外）：PCG-206 功能性面涂层 100 微米+PCG-202 改性树脂胶泥中涂层 700 微米+PCG-201 改性树脂渗透性底涂 100 微米+2mm 高强快凝界面修复砂浆+C35/P8 抗渗防水混凝土墙体（加聚丙烯纤维）+2mm 聚氨酯防水涂料+30mm 厚聚乙烯泡沫塑料片保护层+2:8 灰土分层压实；
	飞灰固化间、飞灰养护间及危险废物暂存间		抗渗砼+环氧地坪漆；墙面砌砖+防水砂浆+环氧地坪漆
	飞灰填埋场		**库底防渗结构（由上至下）** 反滤层：土工滤网，200g/m^2 淋溶液导流层：卵石，粒径 3-5cm，厚度 0.3m 膜上保护层：非织造土工布，规格 600g/m^2 膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 2.0mm 膜下保护层：非织造土工布，规格为 400g/m^2 检测层：6mm 土工复合排水网 膜上保护层：非织造土工布，规格为 400g/m^2 膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 2.0mm（底部铺设一层 4800m^{2}GCL 膨胀土垫） 膜下保护层：黏土层厚 300mm，渗透系数不大于 1×10-5cm/s 地下导流层：卵石，粒径 3-5cm，厚度 0.3m，上覆非织造土工布，规格为 200g/m^2 反滤层：土工滤网，规格为 200g/m^2 30cm 泥结碎石褥垫层土压实度 0.93 强夯地基

			边坡防渗结构（由上至下） 淋溶液导流层：6mm 土工复合排水网 膜上保护层：非织造土工布，规格 600g/m^2 HDPE 土工膜，厚度 2.0mm 膜下保护层：非织造土工布，规格为 400g/ m^2 检测层：6mm 土工复合排水网 膜上保护层：非织造土工布，规格 400g/m^2 膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 1.5mm 膜下保护层：非织造土工布，规格为 400g/ m^2 整平压实层：土压实系数为 0.90
一般防渗区	焚烧车间、渣坑、烟气净化车间、汽机间、冷却塔、综合泵房、清水池、烟囱底部、氨水罐区	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s	水池：采用混凝土结构，混凝土抗渗等级 P8+2mm 环氧地坪漆； 地面：C25 普通混凝土+2mm 厚环氧自流平（防水）
简单防渗区	综合楼、中央控制室、厂区道路、门卫室、停车场	一般地面硬化	一般地面硬化

本项目采取以上严密的防腐防渗措施后，可以有效避免发生渗漏现象，正常工况下垃圾渗滤液、飞灰填埋场淋溶液不会对地下水水质造成不良影响。

综上所述，正常工况下，本项目基本不会对区域地下水环境造成不良影响。

6.3.8 事故工况地下水影响分析

6.3.8.1 预测时段

预测时段至少包括污染发生后 100d、1000d。

6.3.8.2 预测因子与预测源强

事故工况下对地下水水质的影响主要考虑渗滤液处理站调节池及垃圾池下渗滤液收集池防渗效果下降，垃圾渗滤液渗漏时所携带的污染物质下渗通过包气带进入地下水系统中可能会对地下水产生的影响。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）本项目选取以下污染物为预测因子。

表 6.3-5 预测参数一览表

污染因子类型	污染物	污染物浓度 mg/L	评价标准（GB/T14848-2017）III类/mg/L	标准指数	是否作为预测因子	选取理由
其他	COD_{Mn}	2500	3.0	833.3	是	国家或地方要求控制的污染物
	氨氮	700	0.5	1400	是	
	汞	0.0023	71.06	0.00003	是	
	铅	0.328	1496	0.00022	是	
	镉	0.0273	121.55	0.00022	是	
	砷	0.593	112.2	0.00529	是	

注：本评价重金属选择监测值最大值为预测浓度。

以最不利角度考虑为原则，结合厂区内各渗滤液收集池体空间布置情况，考虑到渗滤液在未经处理之前，地下部分池体破损不易察觉，因此选择渗滤液收集池池底泄漏作为预测情景，预测设该池池底防渗材料发生破损时渗滤液泄漏对地下水环境的影响。

根据上述原则，预测情景设置为渗滤液收集池池底防渗层发生破裂后长时间未发现或未进行处理，废水连续不断渗入地下水含水层系统中。

6.3.8.3 现状值与预测评价标准

本项目位于地下水III类环境功能区，因此本次评价取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准限值，COD_{Mn}（耗氧量）取 3.0mg/L，氨氮取 0.5mg/L，重金属标准取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中给出的第二类用地评价标准值，本评价通过水文地质条件概化，参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）提供的常用地下水评价预测模型（见导则附录 D），基于解析法模型，预测污染物渗漏进入地下水后运移对周边地下水环境造成的影响。

6.3.8.4 预测情景及预测模型

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，本项目地下水评价等级为二级，预测建设项目对地下水水质产生的直接影响。当渗滤发生后，污染物将首先在垂向上渗入包气带，并在物理、化学和生物等作用下进一步影响地下水环境。通常污染物需要迁移穿过含水层上覆包气带才能进入地下水含水层。含水层上覆地层是地表污染物与地下水含水层之间的重要通道和过渡带，既是污染物的媒介，也是污染物的净化场所，即地下水含水层的防护层。该项目场地包气带为人工回填的粉质粘土、细砂、粗砂以及砾质粘土等，即使营运期发生渗漏，污染物也需要一段时间穿过包气带下渗。

本次考虑污染物泄漏最差环境，假设污染物泄漏后全部进入松散岩类孔隙水含水层中，由于该含水层水平方向较连续，泄漏污染物不会造成区域地下水流场明显改变，且评价区内含水层基本参数（渗透系数、有效孔隙度等）变化很小，故将污染源视为连续恒定释放的点源，采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）推荐的一维稳定流一维水动力弥散问题中的计算公式进行估算，概化条件为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，预测时不考虑水流的源汇项，亦不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应等情况，当作保守性污染物考虑。一维连续污染物运移预测方程为：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}})+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}})$$

式中：

x——预测点距污染源强的距离（m）；

t——预测时间（d）；

C（x，t）——t 时刻处的污染物浓度（g/L）；

C_0——地下水污染源强浓度（g/L）

U——水流速度（m/d）；

D_L——纵向弥散系数（m^2/d）；

Erfc（）——余误差函数；

K——渗透系数（m/d）；

n_e——有效孔隙度，量纲为 1；

I——水力坡度，量纲为 1。

6.3.8.5 参数取值

（1）污染源强

注入的示踪剂浓度 C_0：根据国家“七五”科技攻关项目“珠江三角洲河网典型区水环境容量开发利用研究及推广”和科技攻关项目“流域水污染物总量控制技术与示范研究”的成果，换算系数范围大致在 2.5~4 之间，本项目从安全保守角度考虑，取换算系数的最小值，即 COD_{Cr} 对 COD_{Mn} 的换算系数取 2.5。事故工况下地下水污染源主要为垃圾渗滤液，选取 COD_{Cr}、NH_3-N 作为预测因子，污染物浓度取值如下：COD_{Cr}2500mg/L、NH_3-N 700 mg/L。泄漏污水污染物浓度和泄漏量见表 6.3-6。

表 6.3-6　地下水预测污染源强一览表

污染物	污染物浓度/mg/L	评价标准/mg/L
COD_{Mn}	1000	3
NH_3-N	7000	0.5
汞	0.0023	71.06
铅	0.328	1496
镉	0.0273	121.55
砷	0.593	112.2

（2）渗透系数 K

根据《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目岩土工程勘察报告》（广东中煤江南工程勘测设计有限公司，2022 年 8 月）中抽水试验成果，岩裂隙水含水层渗透系数平均值为 0.07m/d，本项目取均值 0.07m/d。

（3）水力坡度 I

$$I=\Delta h/L$$

Δh：两观测井间水位差(单位：米，m)；

L：两观测井间水平距离(单位：米，m)，需沿地下水流方向投影。

根据项目剖面图可知，渗滤液发生渗漏后主要由西南向东北径流，本评价地下水水力坡度近似取为地形坡降，根据地下水流向和渗漏点的位置，取地下水勘察点 ZK65 和 ZK01 标高（8 月份）进行分析，项目区地下水地形坡降约为（62.55-26.58）/288.16≈0.125，取本次地下水监测点 G1 和 G4 标高（1 月份）进行分析，项目区地下水地形坡降约为（48.2-27.42）/288.16≈0.072。

（4）纵向弥散系数 D_L

由公式 $D_L=U\times\alpha L$ 确定，αL 为纵向弥散度，通过查阅相关文献资料，弥散系数确定相对困难，通过对以往研究不同岩性的分析选择，本项目从保守角度出发考虑αL 取值 10m，故纵向弥散系数 D_L 取值 0.1224m^2/d；

（5）有效孔隙度 n_e

钻孔勘察表明项目场地土层主要为残坡积土，岩性主要为砂质粘土和粉质粘土，平均孔隙比 e 为 0.7，则有效孔隙度 $n_e=e/(1+e)=41\%$；

（6）水流速度 U

根据达西公式 $U=K\times I/n_e$，根据项目所在区域抽水试验结果，计算出水流速度 U=0.01224m/d。预测时污染物源强及水文参数取值见下表。

表 6.3-7　计算参数一览表

渗透系数 K(m/d)	水力坡度 I	有效孔隙度 n_e	水流速度 u(m/d)	纵向弥散系数 $D_L(m^2/d)$	污染源强（mg/L）	
					COD_{Mn}	氨氮
0.07	0.072	0.41	0.01244	0.1244	1000	700

6.3.8.6 预测结果分析

输入上述参数后，经模型分别预测计算得到长时间泄漏情境下，渗滤液进入含水层后 30d、100d、1000d 污染物的浓度分布情况，具体分析如下：

①COD_{Mn} 渗入地下后，在 30~1000 天内，影响范围为 0-207m：30 天时，预测超标距离为 29m，影响距离为 35m；100 天时，预测超标距离为 54m，影响距离为 65m；影响距离为 92m；1000 天时，预测超标距离为 173m，影响距离为 207m。

②NH_3-N 渗入地下后，在 30~1000 天内，影响范围为 0-182m：30 天时，预测超标距离为 28m，影响距离为 31m；100 天时，预测超标距离为 51m，影响距离为 57m；1000 天时，预测超标距离为 165m，影响距离为 182m。

③总砷渗入地下后，在 30~1000 天内，影响范围为 0-115m：30 天时，预测超标距离为 8m，影响距离为 20m；100 天时，预测超标距离为 14m，影响距离为 37m；1000 天时，预测超标距离为 47m，影响距离为 115m。

④总铅渗入地下后，在 30~1000 天内，影响范围为 0-143m：30 天时，预测超标距离为 19m，影响距离为 25m；100 天时，预测超标距离为 35m，影响距离为 46m；1000 天

时，预测超标距离为 114m，影响距离为 143m。

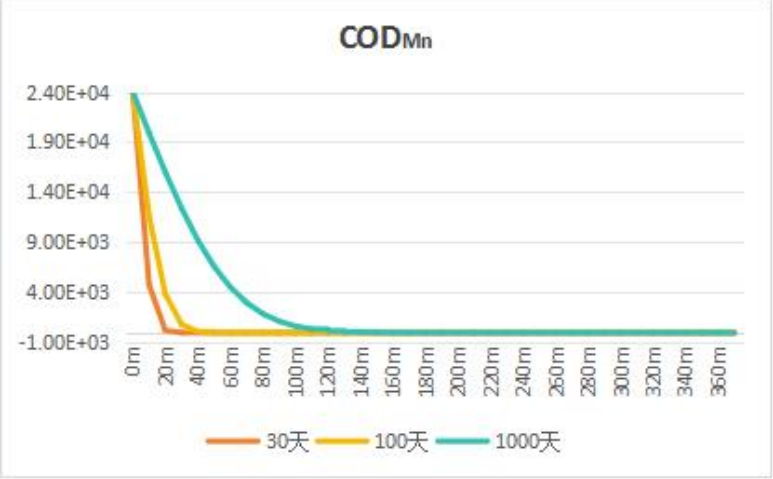
⑤总镉渗入地下后，在 30~1000 天内，影响范围为 0-137m：30 天时，预测超标距离为 12m，影响距离为 23m；100 天时，预测超标距离为 21m，影响距离为 42m；1000 天时，预测超标距离为 71m，影响距离为 137m。

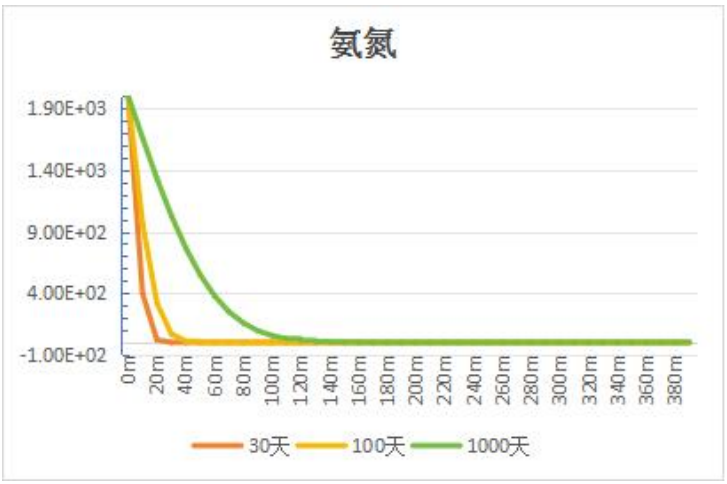
⑥总汞渗入地下后，在 30~1000 天内，影响范围为 0-93m：30 天时，预测超标距离为 3m，影响距离为 16m；100 天时，预测超标距离为 5m，影响距离为 30m；1000 天时，预测超标距离为 9m，影响距离为 93m。

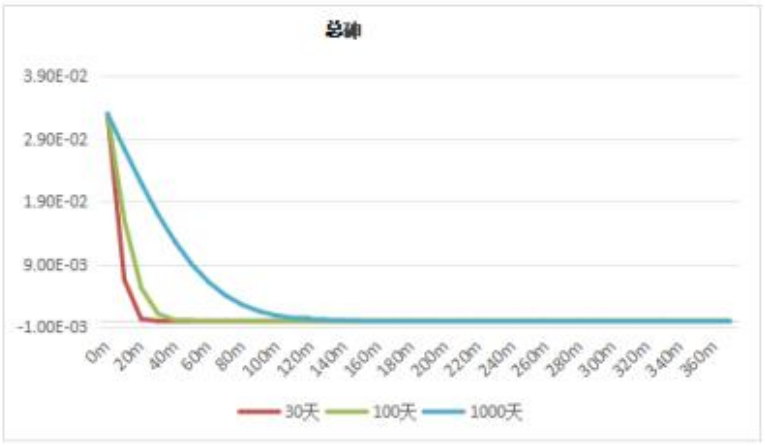
具体见表 6.3-8 和图 6.3-7 所示。

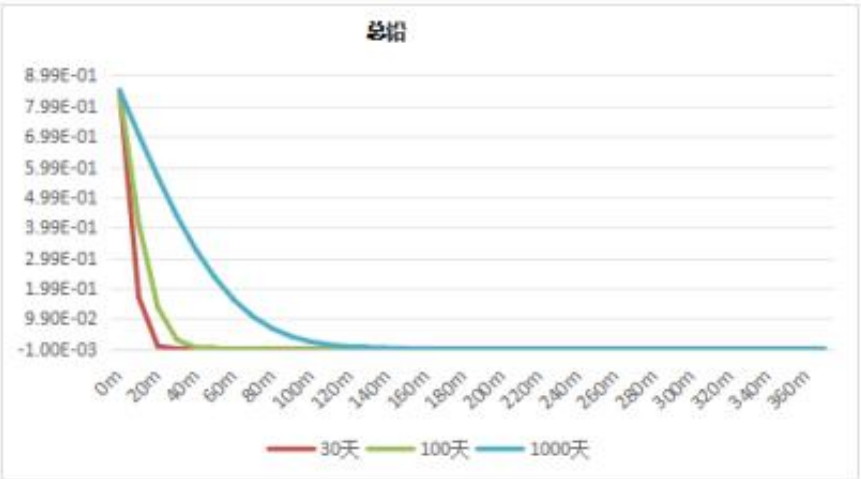
表 6.3-8　地下水预测影响范围一览表

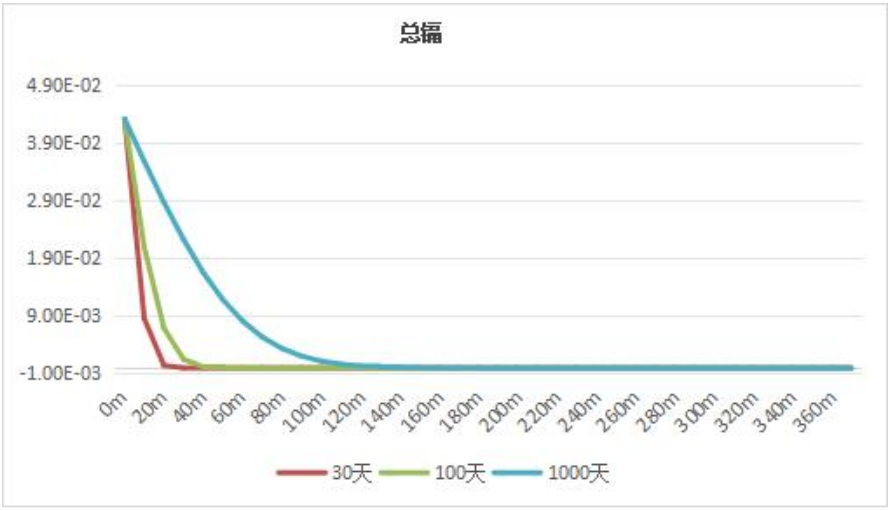
预测期 / 污染物	30d		100d		1000d	
	超标距离 m	影响距离 m	超标距离 m	影响距离 m	超标距离 m	影响距离 m
COD_{Mn}	29	35	54	65	173	207
氨氮	28	31	51	57	165	182
总砷	8	20	14	37	47	115
总铅	19	25	35	46	114	143
总镉	12	23	21	42	71	137
总汞	3	16	5	30	9	93




氨氮
1.90E+03
1.40E+03
9.00E+02
4.00E+02
-1.00E+02
0m
20m
40m
60m
80m
100m
120m
140m
160m
180m
200m
220m
240m
260m
280m
300m
320m
340m
360m
380m
30天
100天
1000天


总砷
3.90E-02
2.90E-02
1.90E-02
9.00E-03
-1.00E-03
0m
20m
40m
60m
80m
100m
120m
140m
160m
180m
200m
220m
240m
260m
280m
300m
320m
340m
360m
30天
100天
1000天


总铅
8.99E-01
7.99E-01
6.99E-01
5.99E-01
4.99E-01
3.99E-01
2.99E-01
1.99E-01
9.90E-02
-1.00E-03
0m
20m
40m
60m
80m
100m
120m
140m
160m
180m
200m
220m
240m
260m
280m
300m
320m
340m
360m
30天
100天
1000天



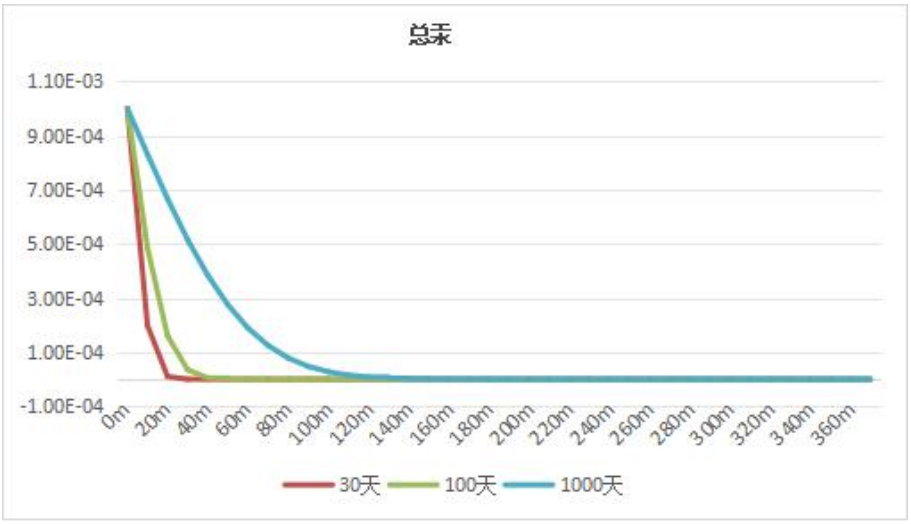


图 6.3-7　污染物连续渗漏情况预测统计图

根据预测结果，南侧为丘陵山体，为上游隔水边界，COD_{Mn} 和 NH_3-N 的南侧、北侧和西侧影响范围主要在厂界范围内，东侧厂界短时间泄漏影响范围在厂界范围内，长期泄漏则可能导致靠近渗滤液收集区域部分厂界段特征污染物贡献值超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

6.3.9 地下水环境影响小结

根据预测结果分析，在地下水防渗措施破损的情况下，废水持续渗入地下水，都将对项目场区所在地及其下游地下水环境造成影响，致使地下水中的特征污染物超标，超标范围随着泄漏时间的增加而增大。但在预测 30d、100d 以及 1000d 的时间段内不会扩散到附近地表水体，不会影响到周边敏感点及饮用水安全，且项目已设置九口地下水长期监测井，本项目应严格按照自行监测计划对地下水进行定时取样观测，可以杜绝出现

防渗层破坏后污染物长时间泄漏的情况，做到早发现、早反应。总体来说，本项目在严格执行地下水防控措施后，造成的地下水污染影响较小，不会影响到评价范围内居民用水安全，对地下水质的环境影响可以接受。

6.4 土壤环境影响预测与评价

6.4.1 项目周边用地类型及土壤类型调查

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），一级评价评价范围为项目占地范围内及占地范围外 1km 范围内。评价范围内用地类型主要为林地、基本农田、坑塘水面等。

参考中国土壤数据库（http://www.soil.csdb.cn/map/），项目土壤调查评价范围内土壤类型分布见图 6.4-1，可见调查评价范围内土壤类型为赤土壤和南方水稻土。

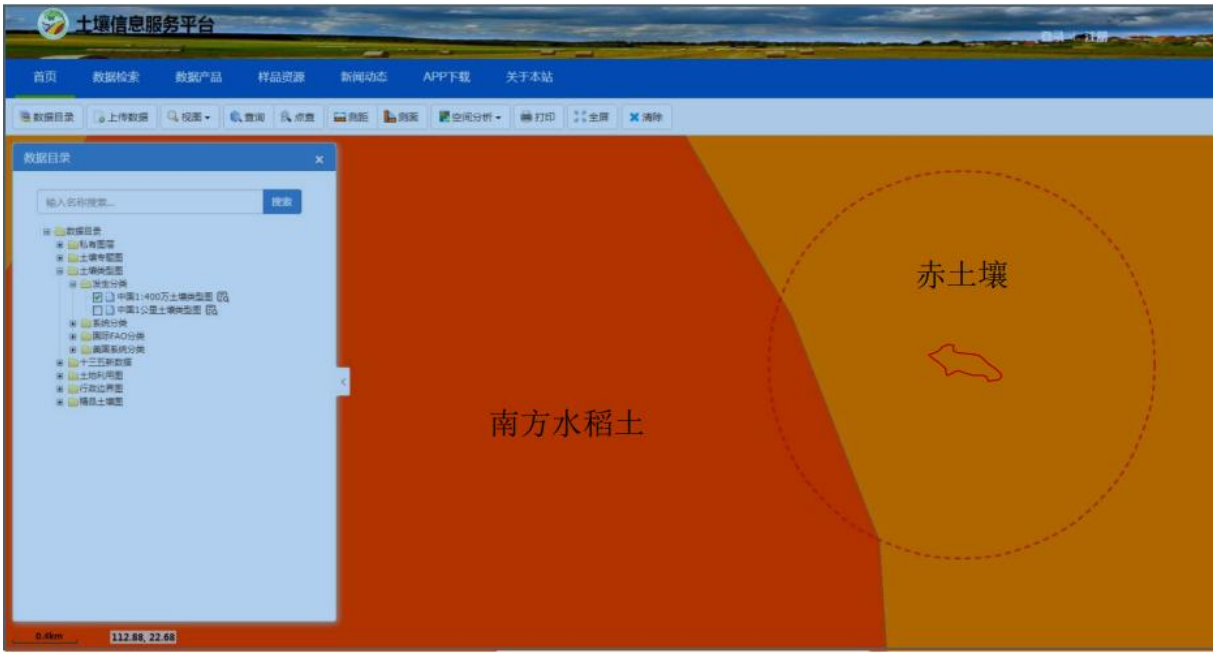


图 6.4-1 土壤类型分布图

6.4.2 土壤环境影响类型、影响途径及影响因子识别

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度，确定本项目土壤环境评价工作等级为一级。

本项目对土壤环境的影响主要发生在营运期，影响途径主要为运营期烟气污染物大气沉降、垃圾渗滤液垂直入渗、各类型原辅料或固体废弃物的有害成分通过地表径流和雨水淋溶方式进入土壤。项目对上述污染途径均采取对应的污染防治措施：

（1）烟气污染物防治措施

项目采用“SNCR 炉内脱硝（20%氨水）+半干法脱酸（石灰浆）+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸”烟气处理工艺处理项目烟气产生的各类污染物，烟气污染物经处理后其浓度可大幅降低，其中项目烟气污染物中主要关注重金属和二噁英沉降对土壤环境的影响。

（2）垃圾渗滤液泄漏防治措施

现有项目对垃圾池、卸料大厅、生产设施区、渗滤液处理站、渗滤液收集池及收集管道、工业废水处理站、事故池、初期雨水收集池、车间供油站、飞灰仓、氨水站、飞灰养护车间（含危废暂存间）作重点防渗，括渣坑、烟气净化车间、冷却塔、综合泵房、地磅房作一般防渗，具体防渗措施见 8.6 节，项目采取的防渗措施可极大程度地保障项目周边土壤环境不受项目垃圾渗滤液的影响。

（3）固体废弃物防治措施

项目运营过程中会产生生活垃圾、废活性炭、纯水制备废过滤膜、炉渣、污水处理污泥、飞灰、废布袋、废机油、废水处理废过滤膜、废催化剂、废溶剂瓶、化验室废液，其中废机油、废机油桶、废含油抹布、废催化剂、化验室废物委托有资质单位外运处置，炉渣委外综合利用，飞灰经螯合剂稳定固化达标后进入配套飞灰填埋场进行填埋处置，其余入炉焚烧，具体措施 8.5 章节，均不对外环境排放，基本不影响项目周边土壤环境。

正常情况下，本项目对土壤的主要影响途径为大气沉降，特征因子为废气中的重金属类及二噁英类污染物。

污染物在土壤中的主要迁移和转化过程包括：扩散、浓缩、吸附、降解、淋溶、径流迁移、植物吸收和生物迁移、沉淀溶解、氧化还原造成的污染物形态变化。本项目排放的重金属会在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康；二噁英类有机物沉降至土壤上，如果暴露在阳光下，几天后就会分解；但如果下渗进入土壤中，则会污染土壤。

综上所述，本项目对土壤环境的影响途径及因子识别见下表。

表 6.4-2　本项目土壤环境影响途径表

不同时段	影响途径(正常工况)			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	无	无	无	无
运营期	√	无	√	无

表 6.4-3　本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 a	特征因子	备注 b
生产设备	生活垃圾焚烧	大气沉降	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氯化氢、氨、硫化氢、汞、镉、砷、铅、锰及其化合物及二噁英类	汞、镉、砷、铅及二噁英类	连续
渗滤液收集池等	渗滤液收集处理系统	垂直入渗	CODcr、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、SS、汞、镉、砷、铅、铬	/	事故
垃圾池	垃圾暂存	垂直入渗	CODcr、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、SS、汞、镉、砷、铅、铬	/	事故
a.根据工程分析结果填写。 b.应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。					

6.4.3 预测范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的分级判定要求，确定本项目土壤环境评价工作等级为一级，土壤环境影响预测与评价范围一致为厂区用地及厂界外 1000m 包络线范围。

6.4.4 废水垂直入渗对土壤环境的影响预测

1.情景设定

非正常工况下主要为渗滤液收集池或高浓度废水处理系统调节池防渗层破损等，发生渗漏。废水一旦渗入土壤，可能会杀死土壤中的微生物，破坏微生物与周围环境构成系统的平衡，对土壤环境质量造成影响。由于项目生产废水污染物浓度大，防渗层发生破损较难发现，对土壤环境影响相对较大。因此，设定以下污染物泄漏情景：渗滤液收集池或高浓度废水处理系统调节池防渗层发生破损后长时间未发现或未进行处理，废水连续进入土壤环境中，设定事故持续时间为 300 天，主要污染物考虑重金属类，通过垂

直下渗形式进入设施底部以下的土壤，从而使局部土壤环境质量逐步受到污染影响，沉降进入土壤中的铅等重金属，由于土壤的吸附、络合、沉淀和阻留作用，绝大多数残留、累积在土壤中。本报告采用附录 E.2 中一维非饱和溶质模型，并利用 Hydrus-1d 软件进行模型的构建和数值求解，预测污染物可能影响到的深度。

2.源项计算

考虑到渗滤液收集池破损为裂隙渗透，渗漏面积并不会特别大，渗漏裂隙取 0.5m^2。参考《给水排水构筑物工程施工及验收规范》，贮水池渗漏量不超过 2L/(m^2·d)。非正常状况的泄水量按其 10 倍计算。因此本次计算的废液泄漏量为：

Q=0.5×2×10=10L/d。本次模拟以 COD、氨氮为污染特征因子展开。模拟 COD、氨氮从渗滤液收集池底部下渗进入土壤包气带后的迁移过程，预测在不同时刻土壤剖面上的污染物分布，计算总汞污染物抵达潜水面的时间。

表 6.4-4　非正常工况土壤污染物污染物源项

泄漏位置	预测因子	污染物浓度 mg/L	渗漏流量
渗滤液处理系统	COD	2500	10L/d
	氨氮	700	
	汞	0.0023	
	铅	0.328	
	镉	0.0273	
	砷	0.593	

（1）土壤性质

结合项目地勘资料和项目所在地水文地质资料表明，厂区所在区域的主要含水层为第四系全新统（Q4ml）人工填土层和燕山期花岗岩风化层(γ)，该含水层以上的土层介质主要为以下几种：

①填土层②砂质黏性土层③全风化花岗岩层④强风化花岗岩层。依据工程勘察的地基性质评价，经处理的填土层可做地基层使用，砂质黏性土以及花岗岩层作为天然地基使用。经处理的填土层和砂质黏性土作为相对隔水层或弱透水层处理，砂层和隔水层的上接触面即为地下水的表面。

厂区地下包气带的介质有填土、砂质黏性土层、全风化花岗岩层、强风化花岗岩层四种，因此在模型中地层将被划分为 4 层。由于包气带厚度不均匀，随地而异，评价以

勘察中获取的厂区地层平均厚度进行模拟，填土层平均层厚 11.05m，砂质黏性土层平均 10.3m，全风化花岗岩层平均 4.77m，强风化花岗岩层平均 26.23m，总厚 52.35m。

（2）边界条件

模型为一维垂向模型，只有上、下两个边界条件。地下水流模型中，上边界条件假设为大气边界，下边界为排水边界。溶质运移模型中，上边界为质量通量边界，下边界为浓度梯度为 0 的第三类边界条件。

（3）预测模型

无论是有机污染物还是可溶盐污染物等在包气带中的运移和分布都收到多种因素的控制，如污染物本身的物理化学性质、土壤性质、土壤含水率等。污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离远远小于垂向迁移距离，因此，忽略侧向运移，重点预测污染物在包气带中垂向向下迁移情况。污水中污染物垂直入渗进入土壤可以概化为点源影响，选取《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 E 的方法二进行预测分析评价，预测方法如下：

①数学模型

A.一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m^2/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

B.初始条件

$$c(z,t)=0 \qquad t=0，L\leq z<0$$

C.边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，下式为连续点源情景。

$$c(z,t)=C_0 \qquad t>0，z=0$$

第二类 Neumann 零梯度条件。

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0，z=L$$

②数值模型

A.模拟软件

本次评价中应用 HYDRUS-1D 软件求解非饱和带中的水分与溶质运移方程。

B.建立模型

包气带污染物运移模型为：废水处理设施出现泄漏，对本项目典型污染物在包气带中的运移进行模拟。参照调查地层资料，本项目 0~1.5m 主要为粉质粘土、1.5~2.0 主要为砂质粘壤土，模型选择自地表向下 2m 范围内进行模拟，部分节点为 201 个。在预测目标层布置 5 个观测点，从上到下依次为 N1～N5，距模型顶端距离分别为 10、30、70、120、200cm。泄漏时间设定为 500d，设置 5 个泄漏观察时间，编号为 T1~T5，分别为连续泄漏 20d，50d，100d，300d，500d。

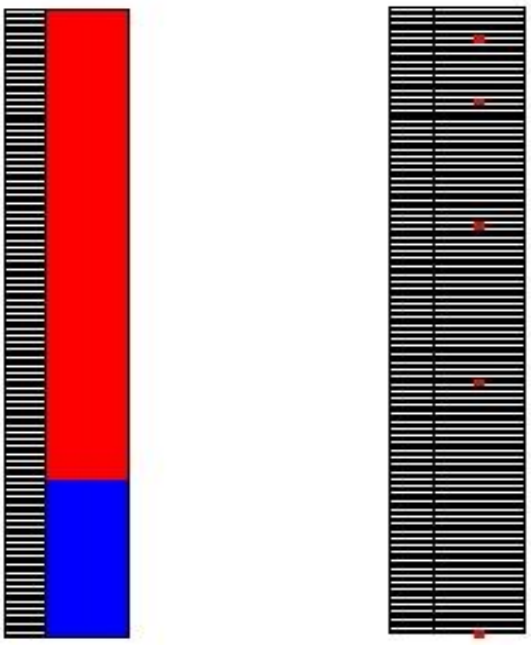


图 6.4-2　项目所在地土壤岩性变化分布图及观测点分布图

4.预测结果

事故状况下发生泄漏，废水中的 COD 持续渗入土壤并不断向下运移，在不同时间各污染物沿土壤迁移模拟结果见下图，土壤剖面上不同时间污染物浓度随深度变化模拟结果见下图。由土壤模拟结果可知，COD 在土壤中随时间不断向下迁移，在非正常工况下，渗滤液处理设施泄漏 103d 后，在地表处污染物影响最大，COD 浓度达到约

59.74mg/cm^3，即 59740mg/L。

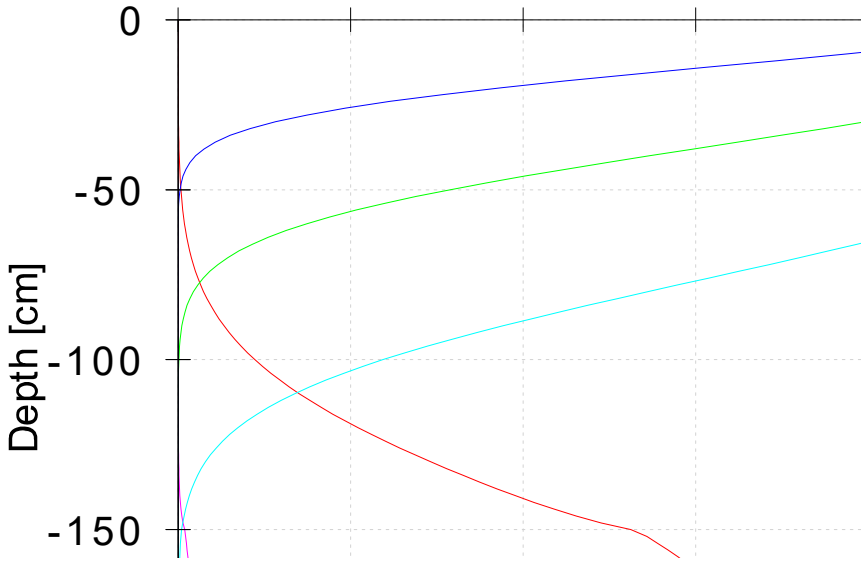


图 6.4-3　剖面上不同时间 COD 浓度随深度变化情况

（2）氨氮

事故状况下发生泄漏，废水中的氨氮持续渗入土壤并不断向下运移，在不同时间各污染物沿土壤迁移模拟结果见下图，土壤剖面上不同时间污染物浓度随深度变化模拟结果见下图。由土壤模拟结果可知，氨氮在土壤中随时间不断向下迁移，在非正常工况下，渗滤液处理设施泄漏 102d 后，在地表处污染物影响最大，氨氮浓度达到约 1.992mg/cm^3，即 1992mg/L。

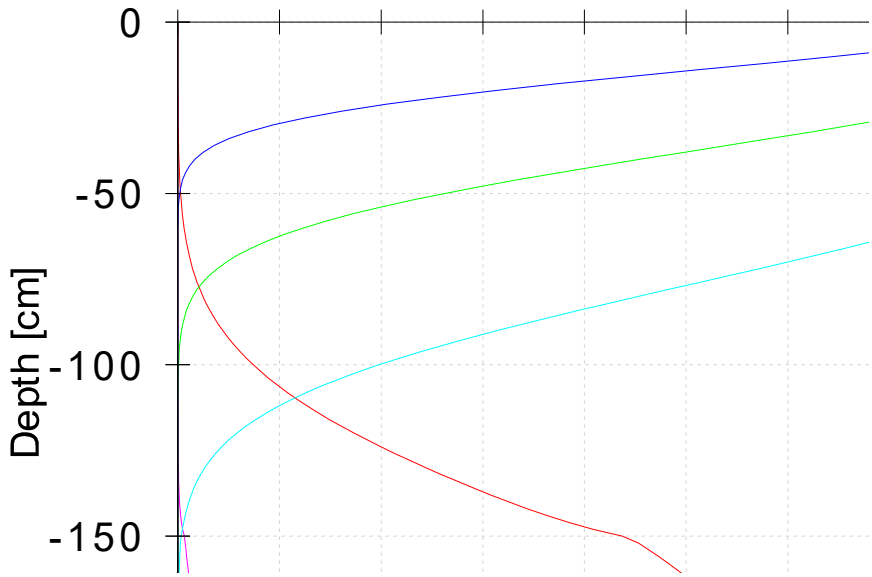


图 6.4-4　剖面上不同时间氨氮浓度随深度变化情况

（3）铅

事故状况下发生泄漏，废水中的铅持续渗入土壤并不断向下运移，在不同时间各污染物沿土壤迁移模拟结果见下图，土壤剖面上不同时间污染物浓度随深度变化模拟结果见下图。由土壤模拟结果可知，铅在土壤中随时间不断向下迁移，在非正常工况下，渗滤液处理设施泄漏 60d 后，在地表处污染物影响最大，浓度达到 0.85mg/L。

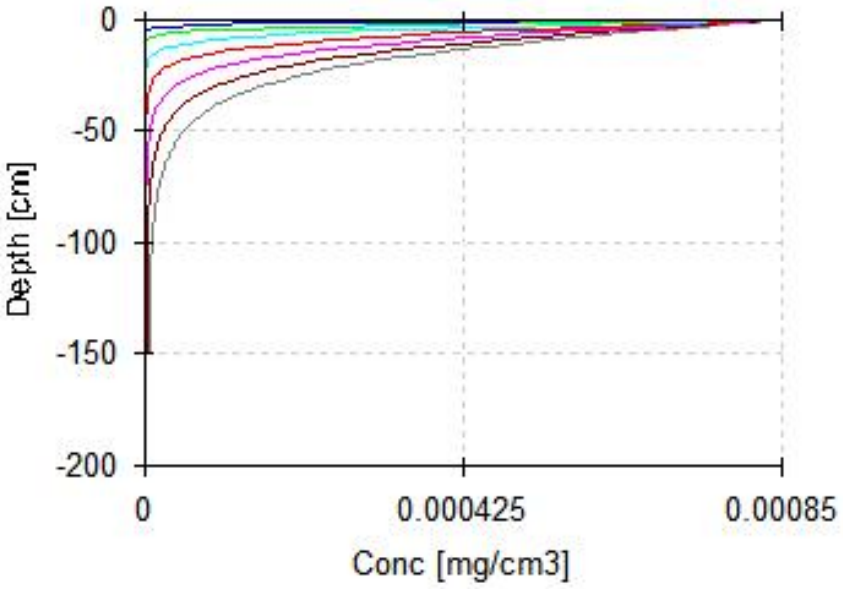


图 6.4-5　铅预测结果图

（4）汞

事故状况下发生泄漏，废水中的汞持续渗入土壤并不断向下运移，在不同时间各污染物沿土壤迁移模拟结果见下图，土壤剖面上不同时间污染物浓度随深度变化模拟结果见下图。由土壤模拟结果可知，汞在土壤中随时间不断向下迁移，在非正常工况下，渗滤液处理设施泄漏 70d 后，在地表处污染物影响最大，浓度达到 0.001mg/L。

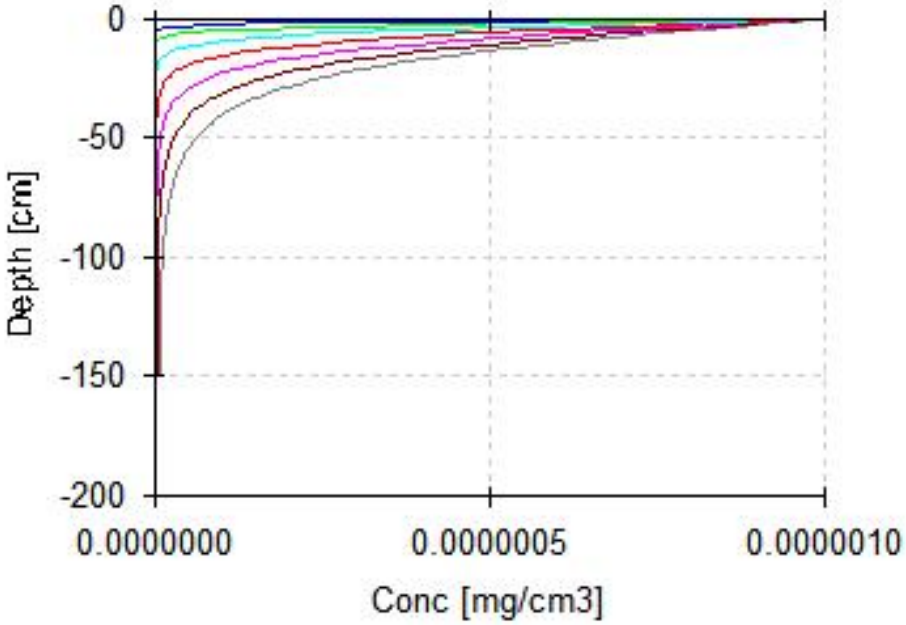


图 6.4-6　汞预测结果图

（3）镉

事故状况下发生泄漏，废水中的镉持续渗入土壤并不断向下运移，在不同时间各污染物沿土壤迁移模拟结果见下图，土壤剖面上不同时间污染物浓度随深度变化模拟结果见下图。由土壤模拟结果可知，镉在土壤中随时间不断向下迁移，在非正常工况下，渗滤液处理设施泄漏 70d 后，在地表处污染物影响最大，浓度达到 0.043mg/L。

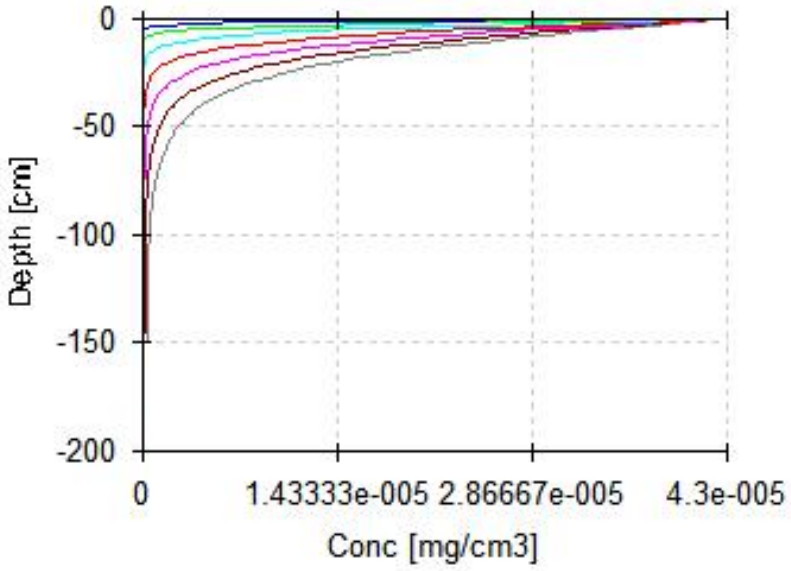


图 6.4-7　镉预测结果图

（4）砷

事故状况下发生泄漏，废水中的砷持续渗入土壤并不断向下运移，在不同时间各污

染物沿土壤迁移模拟结果见下图，土壤剖面上不同时间污染物浓度随深度变化模拟结果见下图。由土壤模拟结果可知，砷在土壤中随时间不断向下迁移，在非正常工况下，渗滤液处理设施泄漏 70d 后，在地表处污染物影响最大，浓度达到 0.033mg/L。

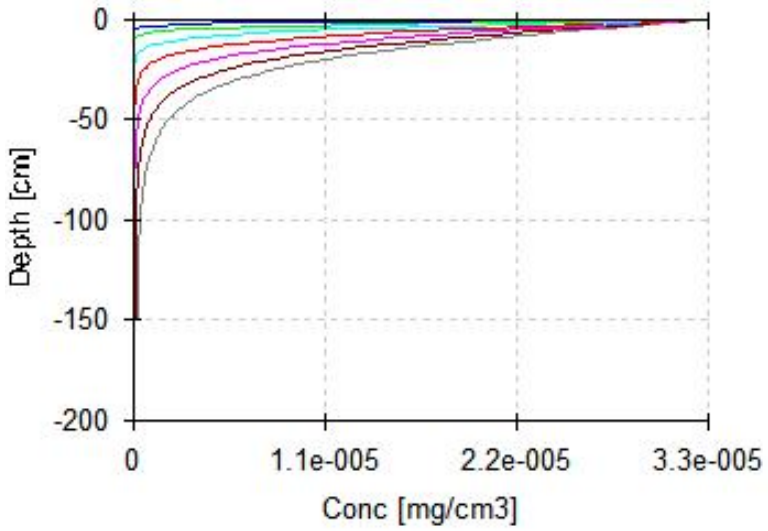


图 6.4-8　砷预测结果图

根据以上预测结果可知，渗滤液收集池防渗层破损发生泄漏事故时，污染物进入土壤后随重力向下运移，可影响深度会随渗漏时间的延长而增加，会对土壤环境造成一定程度的污染，必须定期对池体及其防渗层进行维护管理，发生非正常事故后必须立即采取必要和有效控制措施，将土壤环境影响将至最低。

6.4.5 废气沉降对土壤环境的影响预测

本项目排放废气主要为 SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氯化氢、氨、硫化氢、汞、镉、砷、铅及二噁英类等，会通过大气干、湿沉降的方式进入周围的土壤，从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响。本次评价考虑排放的重金属类和二噁英类污染物的沉降影响，预测其通过多年沉降后对区域土壤环境质量的影响。

6.4.5.1 预测方法

本评价采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 E 的预测方法。

（1）单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n\ (I_s - L_s - R_s)/(\rho b \times A \times D)$$

式中：

ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，ng/kg；

Is——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，ng；

Ls——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，ng；

参考有关研究资料，重金属在土壤中一般不易被自然淋溶迁移，综合考虑作物富集、土壤侵蚀和土壤渗漏等流失途径，本评价不考虑这部分淋溶排出量。

Rs——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，ng；

本评价不考虑随径流排出的量。

ρb——表层土壤容重，kg/m^3；根据土壤环境现状章节取最大值 1560kg/m^3。

A——预测评价范围，m^2；本评价按大气预测单个网格点步长（100m×100m）取值，即 10000m^2。

D——表层土壤深度，取 0.2m；

n——持续年份，a。

（2）单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = Sb + \Delta S$$

式中：

Sb——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；由于区域土壤背景值可较长时间维持一定值，变化缓慢，故本次评价区域土壤背景值采用项目土壤现状监测值的最大值；

S——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

6.4.5.2 污染物累积影响预测

表层土壤中某种物质的输入量 Is 可通过下列公式估算：

$$I_s=C\times V\times T\times A$$

式中：C——污染物的最大小时落地浓度，mg/m^3。

V——污染物沉降速率，m/s；由于项目排放烟尘的粒度较细，粒度小于 1μm，沉降速率取值为 1cm/s（即 0.01m/s）。

T——年内污染物沉降时间，s。项目年运行 8000h，即 T 取 2880×10^4 s。

A——预测评价范围，m^2；本评价按大气预测单个网格点步长（100m×100m）取值，即 10000m^2。

项目大气沉降的各类污染物输入量如下：

表 6.4-5　单位年份表层土壤中某种物质的输入量（IS）

序号	物质	最大落地浓度/ μg/m³	沉降速率 V/m/s	沉降时间 T/s	评价范围 /km²	年输入量 Is/(mg/a)
1	汞	2.0E-05	0.01	28800000	10000	0.128
2	镉	1.0E-06	0.01	28800000	10000	492
3	砷	4.0E-05	0.01	28800000	10000	85
4	铅	4.5E-04	0.01	28800000	10000	3570
5	二噁英	1.0E-11	0.01	28800000	10000	0.0123

6.4.5.3 预测结果

通过上述公式求得表层土壤中各特征污染物的输入量 Is，叠加现状背景值后，本项目运营 1 年、30 年、50 年的单位质量表层土壤中汞、镉、砷、铅及二噁英的增量见下表 6.5-5。根据预测结果显示，各类大气沉降的重金属污染因子及二噁英类污染物均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值以及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的筛选值要求。与现状监测值相比，土壤中铅、镉、汞、砷和二噁英类污染物的增加量均较小，因此，项目外排污染物对区域土壤累积影响较小。

表 6.4-6　大气沉降对周边土壤的累积影响预测

序号	物质	最大落地浓度 mg/m³	沉降速率 V m/s	沉降时间 T/s	评价范围 /km²	年输入量 Is/(mg/a)
建设用地	汞	2.0E-05	0.01	28800000	10000	0.128
	镉	1.0E-06	0.01	28800000	10000	492
	砷	4.0E-05	0.01	28800000	10000	85
	铅	4.5E-04	0.01	28800000	10000	3570
	二噁英	1.0E-11	0.01	28800000	10000	0.0123
	30 年预测值 S=Sb+ΔS30	1.46E-01	5.95E-01	2.12E+01	2.35E+02	2.70E-05
	50 年累计量ΔS50	2.08E-06	8.05E-03	1.39E-03	5.84E-02	2.01E-08
	50 年预测值 S=Sb+ΔS50	1.46E-01	5.98E-01	2.12E+01	2.35E+02	2.70E-05
	GB36600-2018 第二类用地（mg/kg）	38	65	60	800	0.00004
农用地	土壤现状监测最大值 Sb(mg/kg)	0.064	0.04	6.28	55	3.40E-06

	年输入量 Is(mg)	1.28E-01	4.92E+02	8.50E+01	3.57E+03	1.23E-03
	年累计增量 ΔS(mg/kg)	4.17E-08	1.61E-04	2.78E-05	1.17E-03	4.03E-10
	1 年预测值 S=Sb+ΔS	6.40E-02	4.02E-02	6.28E+00	5.50E+01	3.40E-06
	30 年累计量ΔS30	1.25E-06	4.83E-03	8.33E-04	3.50E-02	1.21E-08
	30 年预测值 S=Sb+ΔS30	6.40E-02	4.48E-02	6.28E+00	5.50E+01	3.41E-06
	50 年累计量ΔS50	2.08E-06	8.05E-03	1.39E-03	5.84E-02	2.01E-08
	50 年预测值 S=Sb+ΔS50	6.40E-02	4.80E-02	6.28E+00	5.51E+01	3.42E-06
	GB15618-2018（pH＜5.5）其他(mg/kg)	1.3	0.3	40	70	/

6.4.6 小结

根据土壤下渗预测可知，若渗滤液收集池池体发生非正常渗漏，渗漏 103 天时，COD 的影响深度可能到达含水层；渗漏 102 天时，氨氮的影响深度可能到达含水层；渗漏 70 天时，汞、镉、砷的影响深度可能到达含水层；渗漏 60 天时，铅的影响深度可能到达含水层，企业必须定期对渗滤液收集池池体及其防渗层进行检测和维修，确保早发现，早处理，避免防渗层破损，渗滤液泄漏。根据大气沉降预测结果可知，各重金属类及二噁英类污染物在不同年份通过大气沉降输入土壤中的量逐年增加，大气沉降累积 50 年的情况下，表层土壤在叠加沉降量后依然满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类用地的筛选值要求及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的筛选值要求，因此通过大气沉降对周边建设用地土壤和农用地土壤环境造成的影响均较小。

综上，项目渗滤液收集池及污水处理系统需严格落实防渗措施，并进行土壤环境质量跟踪监测，以杜绝出现防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早处理。

表 6.4-7　土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型□；生态影响型□；两种兼有□	
	土地利用类型	建设用地□；农用地□；未利用地□	土地利用类型图

<table>
<tr><td rowspan="8"></td><td>占地规模</td><td colspan="4">（5.143627）hm^2</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">敏感目标（占地）、方位（四周）、距离（1.0km）</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="4">大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗□；地下水位□；其他(　)</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4">废水中 COD、氨氮、铜等重金属、废气中 SO_2、NOx、HCl、烟尘、二噁英类、铅、汞、镉等重金属</td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4">废水中 COD、氨氮、铜等重金属、废气中 SO_2、NOx、HCl、烟尘、二噁英类、铅、汞、镉等重金属</td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I类□；II类□；III类□；IV类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感□；较敏感□；不敏感□</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级□；三级□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）□；b）□；c）□；d）□</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4"></td><td>同附录 C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>2</td><td>4</td><td>0-0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>5</td><td>0</td><td>0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">pH、铜、铅、镉、汞、砷、镍、铬（六价）、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">pH、铜、铅、镉、汞、砷、镍、铬（六价）、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯 乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB15618□；GB36600□；表 D.1□；表 D.2□；其他（　　）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">本项目评价范围内农业用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录 E□；附录 F□；其他（　　）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（大气 10000m^2 ，地下 20m）影响程度（影响不大）</td><td></td></tr>
</table>

	预测结论	达标结论：a）□；b）□；c）□ 不达标结论：a）□；b）□			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制□；过程防控□；其他（　　）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		4	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	每年一次	
	信息公开指标				
评价结论		项目区域土壤良好，采取措施后，区域土壤不会继续恶化			
注 1：“□”为勾选项，可 √；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。					

6.5 声环境影响预测与评价

本项目运营期将对厂区四周环境噪声产生不同程度的影响。考虑到本项目运营期厂界 200m 范围内无声环境保护目标，本次评价声环境影响预测内容主要包括：预测技改项目运营期正常工况时新增设备噪声对各厂界的噪声贡献值，评价其超标和达标情况。

6.5.1 项目新增主要噪声源

本技改项目新增噪声设备为污泥干化系统所用设备，如螺杆泵、切条机、干化机、水泵等设备。此外，污泥运输车辆也会产生一定的交通噪声。交通噪声属于间断噪声源，排放不稳定，通过加强厂内交通管理，采取限制鸣笛及车速等措施后，对本项目的噪声贡献不大，本评价作定性分析。本技改项目产生影响的噪声设备为污泥干化系统的生产设备，技改项目噪声源强具体情况详见表 4.5-27。

6.5.2 噪声预测模式

本项目噪声源主要来自各类机械设备发出的噪声，这些声源是典型的点声源。按照《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)的要求，选取点声源预测模式预测本项目主要声源排放噪声对厂界和评价范围内敏感点的影响。

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)推荐的工业噪声预测计算模式预测这些声源噪声随距离的衰减变化规律及对周围敏感点的影响程式。

工业噪声预测模式为：

（1）室外点声源在预测点产生的声级计算基本公式

A、已知声源的倍频带声功率级，预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按下式计算：

$$L_p(r) = Lw + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：$L_p(r)$—距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

L_w—声源的倍频带声功率级，dB；

D_c—指向性校正，dB；

A —倍频带衰减，dB；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

（2）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

如下图所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{P2}。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按以下公式近似求出

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：

L_{p1}——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2}——靠近开口处(或窗户)室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙(或窗户)倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

图 6.5-1　室内声源等效为室外声源图例

也可按下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10\lg(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R})$$

式中：

L_{p1}——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_w——点声源声功率级(A 计权或倍频带)，dB；

Q——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R——房间常数；R=Sa/(1-α)，S 为房间内表面面积，m^2；α为平均吸声系数；

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按下式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级；

$$L_{p1i}(T)=10\lg(\sum_{j=1}^{N}10^{0.1L_{p1ij}})$$

式中：

$L_{p2i}(T)$——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij}——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}=L_{p1i}(T)-(TL_i+6)$$

式中：

$L_{p2i}(T)$——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1i}(T)$——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按下式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w=L_{p2}(T)+10\lg S$$

式中：

L_{wi}——中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

$L_{p2i}(T)$——透声面积，m^2。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

（3）噪声预测值计算

本项目运营期设备噪声采用点声源衰减模式预测，计算模式如下：

点声源的几何发散衰减为：$A_{div}=20lg(r/r_0)$；其它各种因素（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应）引起的衰减计算可详见导则。

建设项目声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为：

$$L_{eqg}=10\lg[\frac{1}{T}(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{m}t_i10^{0.1L_{Aj}})]$$

式中：L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

t_i—在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M—等效室外声源个数；

t_j—在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

预测点的噪声预测值

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB(A)。

6.5.3 预测结果分析与评价

按照噪声预测模式，预测过程中通过输入各噪声污染源的位置坐标，并考虑地形高度后，结合噪声污染源类型，预测本项目新增贡献值，本项目工程噪声源厂界噪声贡献值结果见表 6.5-2，昼间和夜间等声级线图见图 6.5-2。

表 6.5-2　运营期正常情况下厂界噪声预测值　单位：dB(A)

预测点位	时间	现状值	贡献值	标准值	达标情况
东厂界	昼间	56	29.24	60	达标
	夜间	48	29.24	50	达标
南厂界	昼间	55	36.58	60	达标
	夜间	44	36.58	50	达标
西厂界	昼间	56	21.11	60	达标

	夜间	48	21.11	50	达标
北厂界	昼间	58	37.27	60	达标
	夜间	45	37.27	50	达标

注：现状值为监测值中的最大值。

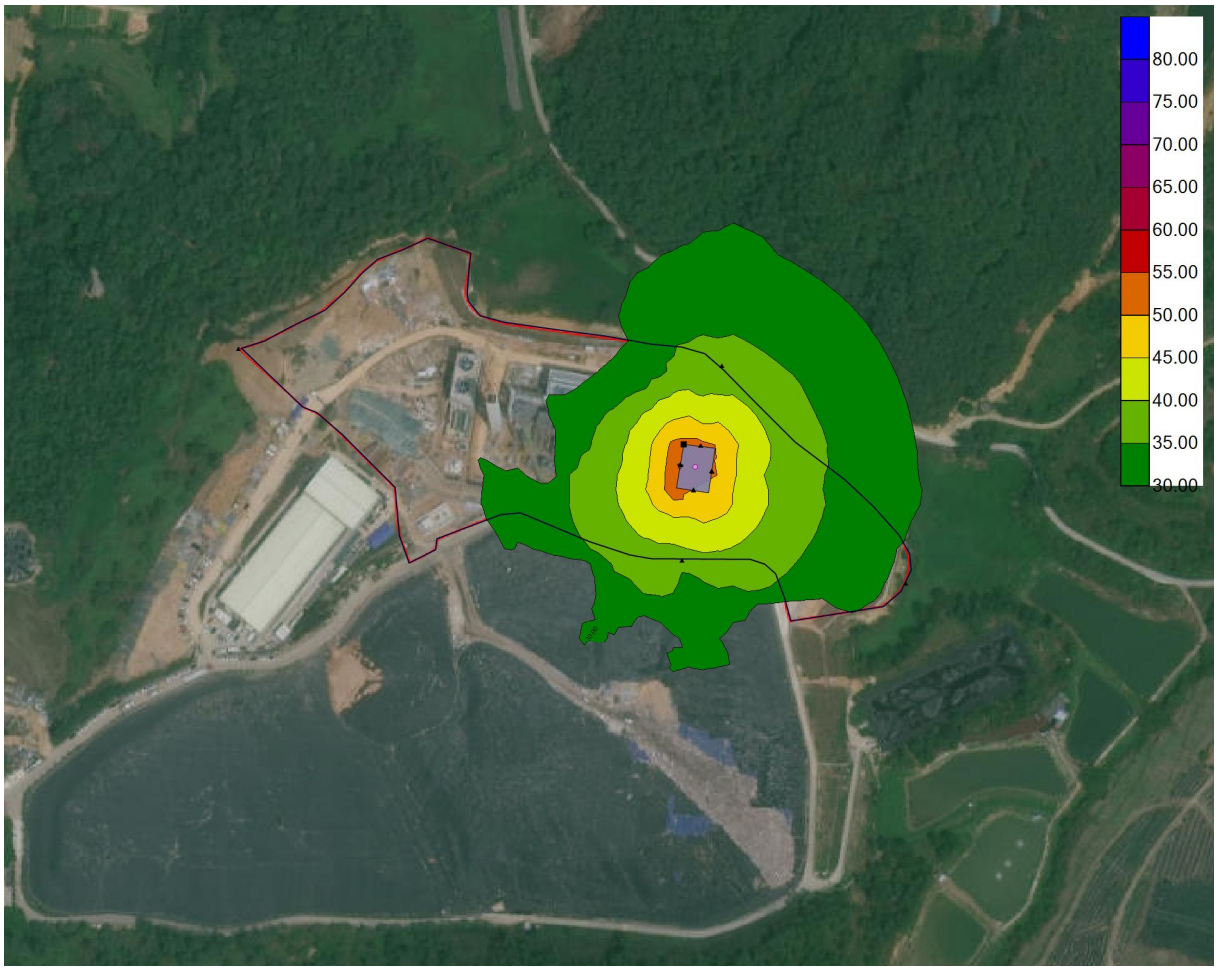


图 6.5-2　运营期正常情况下厂界噪声预测图

由上表可以看出，在采取降噪措施后，本项目运营期正常工况下设备运转噪声对厂界噪声各监测点的贡献值范围为 36.42~46.4dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准排放限值的要求。

表 6.5-3　声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□　二级☑　三级□					
	评价范围	200m☑　大于 200m□　小于 200m□					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑　最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准☑　地方标准□　国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区☑	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□

工作内容		自查项目			
	评价年度	初期□	近期□	中期□	远期□
	现状调查方法	现场实测法☑ 现场实测加模型及算法□ 收集资料□			
	现状评价	达标百分比	100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ 已有资料☑ 研究成果□			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑ 其他□			
	预测范围	200m☑ 大于 200m□ 小于 200m□			
	预测因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□			
	厂界噪声贡献值	达标☑ 不达标□			
	声环境保护目标处噪声值	达标□ 不达标□			
环境监测计划	排放监测	厂界监测□ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测☑ 无监测□			
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子(Leq)	监测点位数( )	无监测□	
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□			
注：“□”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。					

6.6 固体废物影响分析与评价

6.6.1 项目产生的固体废物种类

该项目运营期产生的固体废物主要包括生活垃圾、废活性炭、纯水制备废过滤膜、炉渣、污水处理污泥、飞灰、废布袋、废机油、废机油桶、废抹布及手套、废水处理废过滤膜、废催化剂、废溶剂瓶、化验室废液。

6.6.1.1 一般工业固体废物

现有工程产生炉渣、污水处理污泥、纯水制备系统废过滤膜等一般工业固废，均投入焚烧炉进行焚烧处置。本项目在不增加焚烧处理量的情况下，掺烧城镇污水污泥，技改后污泥最大入炉量为 75t/d，掺烧后焚烧炉焚烧量仍保持 700t/d 不变，根据工程分析核算，掺烧后不新增现有一般工业固废产生量。

6.6.1.2 危险废物

飞灰、废机油、废机油桶、废抹布及手套、废催化剂、废活性炭、废布袋、化验室

废物等危险废物，废活性炭、废布袋、废机油随垃圾一同投入焚烧炉进行焚烧处置，废催化剂、废机油桶、废抹布及手套、化验室废物委托有资质单位处置，飞灰经密闭收集、输送系统送至飞灰贮仓，再经螯合剂稳定固化后，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后，进入配套飞灰填埋场进行填埋处置。

本项目在不增加焚烧处理量的情况下，掺烧城镇污水污泥，技改后污泥最大入炉量为 75t/d，掺烧后焚烧炉焚烧量仍保持 700t/d 不变，根据工程分析核算，掺烧后不新增现有危险废物产生量。

6.6.1.3 生活垃圾

现有项目员工日常生活产生的生活垃圾收集后返回垃圾贮坑，焚烧处理。本项目不新增员工，不新增产生生活垃圾。

6.6.2 固体废物危害分析

（1）固体废物对土壤环境的影响分析

从本项目固体废物中主要有害成份来看，固体废物中含有有毒金属类或有机类物质，若暂存场所没有适当的防漏措施，其中的有害组分很容易经过风化、雨水淋溶、地表径流的侵蚀而产生有毒、有害物质渗入土壤，杀死土壤中的微生物，破坏土壤生态环境，导致草木不生。

（2）固体废物对水体环境的影响分析

固态固体废物一旦被水浸泡或液态固体废物发生渗漏，废物中有害成份可能进入地表水体，使地表水体受到污染，或渗入土壤，进而污染地下水。

（3）固体废物对环境空气的影响分析

本项目产生的废水处理污泥，长期存放在环境空气中会因有机物质的分解或挥发而转移到空气中，会对环境空气造成一定的影响。

6.6.3 一般工业固体废物环境影响分析

现有项目在主厂房内布置渣池 1 处（560m^3），根据项目的工程分析，湿炉渣的产生量为 151.68t/d，根据建设单位提供的资料，湿炉渣的比重为 1.3t/m^3，则湿炉渣的产生量为 116.68m^3，即周转3 天的湿炉渣产生量为350.04m^3＜560m^3（炉渣暂存池有效容积），故项目设置的炉渣暂存池满足贮存垃圾焚烧炉约 3 天渣量。本项目炉渣每三天周转一次，

委托有资质公司综合处置。考虑到在极端条件下，本项目炉渣无法按计划向外委处置单位转移，项目设置的炉渣暂存池达到贮存容量后，本项目将停产直至炉渣暂存池恢复一定的贮存能力。项目炉渣由炉渣运输车辆运至具备炉渣处置能力的回收公司综合利用，运输车辆应满足密封、防水和防渗漏的要求，避免在运输过程中对环境造成二次污染。

应急活性炭除臭装置产生的废活性炭、化学水制备系统产生的废过滤膜、污水处理系统污泥，以及生活垃圾，收集后进入垃圾池，投入项目焚烧炉焚烧。

本项目在不增加焚烧处理量的情况下，掺烧城镇污水污泥，技改后污泥最大入炉量为 75t/d，掺烧后焚烧炉焚烧量仍保持 700t/d 不变，根据工程分析核算，掺烧后不新增现有一般工业固废产生量，掺烧项目依托现有工程具有可行性。

6.6.4 危险废物环境影响分析

6.6.4.1 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

现有项目设有危废暂存间、飞灰仓和飞灰固化物养护车间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规范建设，并做了重点防渗处理。

现有项目设置 1 个占地54.4m^2 的危废暂存间，最大储存量为40t，废催化剂、废试剂瓶、废机油桶、废抹布及手套的预计产生量约为 0.76t/a，故危废暂存间可满足本项目危险废物的存放；项目设置 1 个有效容积为200m^3 的飞灰仓，最大储存量为 160t，飞灰产生量为21t/d（126t/6d），故飞灰仓可满足约 6 天的飞灰储存量；项目设置 1 个占地 173m^2 的飞灰固化物养护车间，最大储存量为 500t，飞灰固化物的产生量为 24.576t/d（98.304t/4d），故飞灰固化物养护车间可满足4 天的飞灰固化物储存量。

本项目在不增加焚烧处理量的情况下，掺烧城镇污水污泥，技改后污泥最大入炉量为 75t/d，掺烧后焚烧炉焚烧量仍保持 700t/d 不变，根据工程分析核算，掺烧后不新增现有危险废物产生量，掺烧项目依托现有工程具有可行性。

根据危险废物种类和特性，若危险废物发生泄漏，会对周围地表水环境造成影响；若危险废物管理不当而引起火灾，会形成废气污染，且经消防处理后产生的消防废水若处置不当，会对周围地表水环境造成影响。飞灰养护间、危险废物暂存间和飞灰仓的地面落实水泥硬底化防渗处理后，可防止危险废物对土壤及地下水造成影响。因此，项目内飞灰养护间、危险废物暂存间和飞灰仓按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

对危险废物进行收集、暂存，并落实相关防渗防漏措施后，对周围环境以及环境保护目标不会造成不良影响，本项目危险废物产生情况详见下表。

表 6.6-1　表建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危险废物暂存间	废催化剂	HW50 废催化剂	772-007-50	污泥干化车间东侧	54.4m^2	袋装	40t	1 年
2		废试剂瓶	HW49 其他废物	900-041-49			桶装		1 年
3		废机油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08			桶装		1 年
4		废抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49			桶装		1 年
5	飞灰仓	飞灰	HW18 焚烧处置残渣	772-002-18	主厂房西南侧	200m^2	/	160t	6 天
6	飞灰固化物养护车间	飞灰固化物	HW18 焚烧处置残渣	772-002-18	主厂房西南侧	173m^2	高密度 PP 吨袋装袋	825t	4 天

6.6.4.2 运输过程的环境影响分析

（1）本项目危险废物从内部产生装置运输到厂内危险废物暂存间、养护车间或本项目焚烧炉路线较短，且路径不经过生活区。危险废物从厂内生产工艺环节运输到贮存场应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清洗，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

（2）危险废物厂外运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险废物运输资质。

危险废物公路运输应按照《交通运输部关于修改〈道路危险货物运输管理规定〉的决定》（中华人民共和国交通运输部令 2023 年第 13 号）、JT617 以及 JT618 执行。运

输路线沿线尽量远离避开环境保护目标，以防运输过程中产生散落和泄漏现场，对环境保护目标的环境造成影响。

（3）根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求，且运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求，不按危险废物进行运输。本项目飞灰经稳定化/固化处理后，经装袋、养护，并经检测合格后，采用平板自卸车运输至填埋区，不会对环境保护目标的环境造成影响。

6.6.4.3 利用或处置的环境影响分析

现有项目飞灰经密闭收集、输送系统送至飞灰贮仓，再经螯合剂稳定固化后，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后，进入配套飞灰填埋场进行填埋处置。现有项目已配套建设飞灰填埋场，占地 7723.08m^2，设计库容为 6.9 万 m^3，有效库容为 6.21 万 m^3，可满足项目投产后约 7 年时间飞灰填埋需求。根据鹤山市马山生活垃圾卫生填埋场陈腐垃圾开挖并焚烧处理可行性方案，拟通过开挖鹤山市马山生活垃圾卫生填埋场的陈腐垃圾进行焚烧并腾退库容设置飞灰填埋区的方式满足未来飞灰填埋需求。一区库容约60 万m^3，可满足本项目焚烧工程飞灰填埋需求。

6.6.4.4 委托利用或者处置的环境影响分析

（1）根据工程分析，项目的废布袋、废机油和废过滤膜进入本项目焚烧炉焚烧。

（2）飞灰在稳定化车间固化处理后，使用高密度 PP 吨袋装袋，先送至飞灰稳定化物暂存间养护，在养护车间养护 2~4 天，每批次抽样监测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中的入场要求后，送往飞灰填埋场填埋。不符合 GB16889-2024 入场要求的飞灰固化物，重新制定螯合添加量，直到检测合格后，才能进入填埋场。

（3）根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，危险废物必须委托具有相应处置资质的单位进行安全处置，为此，本项目产生的废催化剂、废机油桶、废抹布及手套、废溶剂瓶等收集后存放于危废暂存间，定期委托具有危废处置资质的单位进行安全处置，可确保危险废物被安全处置，不外排到环境中。

综上所述，本次技改项目危险废物委托处置方法是可行的。

6.6.5 固废环境影响评价结论

本次技改项目产生的固体废物均得到相应处置，经采取上述各项措施后，本项目产生的各类固体废物均可得到合理处置，不会随意进入外环境而对周边居民的正常生产生活造成明显影响。

6.7 生态环境影响分析与评价

6.7.1 项目占地生态影响分析

本次技改项目在现有用地红线范围内进行建设，不新增建设用地。

1.对生态系统的影响分析

项目选址位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面，现状为建设用地，生态系统结构较为简单，物种和数量不丰富，均为当地常见物种，不属于珍稀濒危野生动物集中栖息地。占地范围不涉及敏感区，项目建设产生的占地生态影响较小。

2.对水土流失的影响

本次技改项目施工期主要为设备安装，不涉及土建工程，故本项目在施工过程中，不会产生水土流失影响。

6.7.2 焚烧烟气排放的影响分析

根据本次技改项目污染物排放特性，营运期排放的污染物还将会对区域生态环境产生累积性的影响，主要表现在：SO_2、NOx 进入环境空气后随降雨形成酸雨，影响生态环境系统；二噁英和重金属 Hg、Cd、Pb、As 等污染物进入环境空气，通过各类物理化学过程，在生态系统中累积，影响环境空气、水体和土壤等环境质量，并通过摄食在食物链中富集、放大，对生物产生毒害作用，从而影响生态系统安全。

1.酸雨累积影响分析

本次技改项目运营期，焚烧烟气中的 SO_2 和 NOx 会通过干沉降和湿沉降两种方式沉降。湿沉降过程 SO_2 和 NOx 会融入雨水中而使降雨形成酸雨。酸雨是指 pH 值小于 5.6 的雨雪或其他形式的降水。酸雨对生态环境的影响主要表现为：①使水体酸化，进而破坏水生生态系统，浮游植物和浮游底栖动物减少，严重时导致鱼类和两栖动物死亡；②导致土壤酸化，使土壤贫瘠化过程加速、土壤中有毒元素溶出，从而影响陆生生态系

统中最重要的生产者绿色植物的生存及产量；③酸雨直接降落到植物叶面也会使植物受害或死亡，造成农作物减产。根据大气预测结果，本项目满负荷工况下，排放的 SO_2 贡献值不大，低于国家规定的排放标准限值，因此上述影响在可以接受的范围内。

2.重金属等颗粒物的影响分析

焚烧烟气中含有的重金属类颗粒物通过大气沉降作用沉积在绿色植物的叶面，堵塞气孔，阻碍植物的光合作用、呼吸作用及蒸腾作用等，危害植物健康；且颗粒降尘中可能存在一些有毒害物质，通过溶解作用及渗透作用，进入植物内，产生毒害作用等，还有可能通过食物链的传播，危害附近区域的人畜健康。根据大气预测结果，本项目满负荷工况下，排放的重金属年平均质量浓度贡献值不大，低于国家规定的排放标准限值，因此上述影响在可以接受的范围内。

表 6.7-1　本项目生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他☑
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰□；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种☑（植物、陆生动物）生境□（） 生物群落□（） 生态系统□（） 生物多样性□（） 生态敏感区□（） 自然景观□（） 自然遗迹□（） 其他□（）
评价等级		一级□　二级□　三级□　生态影响简单分析☑
评价范围		陆域面积：（5.22）km^2；水域面积：（/）km^2
生态现状调查于评价	调查方法	资料收集□√；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季☑；夏季□；秋季□；冬季□
		丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入□；污染危害☑；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统□；生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区□；其他□
生态影响	评价方法	定性☑；定性和定量□

预测与评价	评价内容	植被/植物群落□√；土地利用□√；生态系统□；生物多样性□√；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓□；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□√
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无□√
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他□√
评价结论	生态影响	可行□√；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。		

7 环境风险评价

7.1 总则

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度，环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险和有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏、爆炸，所造成的人身安全事故与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

7.1.1 一般性原则

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

7.1.2 环境风险分析工作流程

本报告风险评价根据《建设项目环境风险评价技术导则（HJ169-2018）》进行，具体评价流程如图 7.1-1。

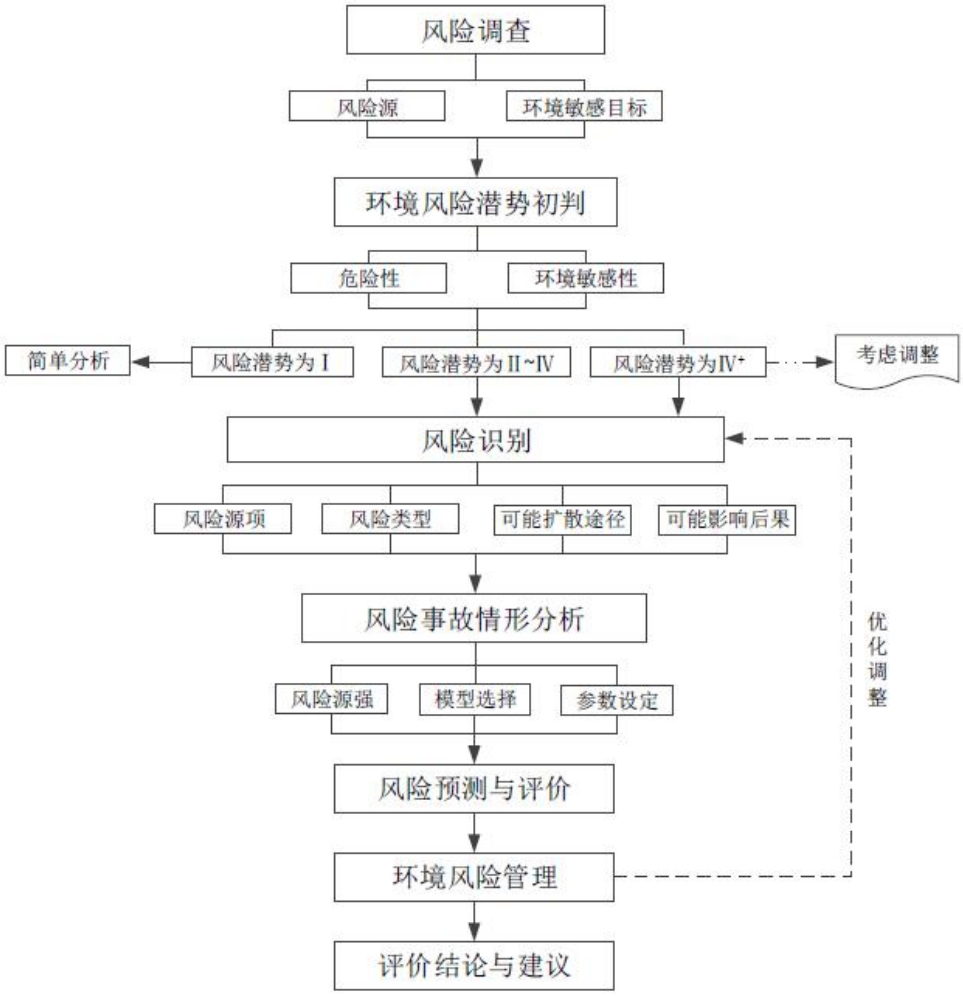


图 7.1-1　环境风险评价流程框图

7.1.3 环境风险评价内容

环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。大气环境风险预测二级评价选取最不利气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下可能造成的大气环境影响范围与程度。提出环境风险管理对策，明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求。综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

7.2 风险调查

7.2.1 建设项目风险源调查

7.2.1.1 物质危险性调查

本项目危险物质数量和分布情况见下表：

表 7.2-1　本项目危险物质数量和分布情况表

序号	原辅料名称	CAS 号	厂区最大存在量（t，qn）	储存位置	储存容器
1	柴油	/	25.0	油罐区	柴油储罐
2	30%氢氧化钠	1310-73-2	39.9	主厂房烟气间公共区域	桶装
3	20%氨水	1336-21-6	46	氨水区	氨水储罐
4	乙炔	74-86-2	0.124	主厂房	乙炔瓶
5	50%硫酸	7664-93-9	14	污水处理站	硫酸储罐
6	氢氧化钠溶液	1310-73-2	0.242	化水间	桶装
7	渗滤液（NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液）	/	225.88	渗沥液处理系统	渗滤液收集贮存池
8	27%氨水	1336-21-6	0.78	锅炉间	桶装
9	废机油	/	2	危险废物暂存间	桶装
10	废机油桶及废抹布及手套	/	0.5	危险废物暂存间	桶装
11	沼气（甲烷）	74-82-8	0.45	在线量	/

备注：最大存在总量为全厂总量（包括仓储区部分以及生产线上的部分）。

7.2.1.2 工艺系统危险性调查

本项目为生物质能发电 4417 行业，储运工程设置 1 个 30m^3（地下卧式）的柴油储罐，1 个 50m^3 的 20%氨水储罐，1 个 25m^{3}30%氢氧化钠溶液储罐，2 个 100m^3 的淋溶液收集罐，1 个 10m^3 的硫酸储罐。

7.2.2 环境敏感目标调查

本项目环境敏感特征见下表：

表 7.2-2　建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	竹山	西北	2571	自然村	132
	2	和昌禾村	西北	2141	自然村	81
	3	马山村	西北	2080	自然村	112
	4	笥洞村	西北	1609	自然村	98
	5	第三人民医院	西北	1253	医院	300
	6	梨迳咀村	东北	785	自然村	187

	7	棠山村	东北	1509	自然村	199
	8	甘棠村	东北	2540	自然村	195
	9	竹仔排	西南	1746	自然村	133
	10	水松坑	西南	2002	自然村	93
	11	黄草型村	西南	2007	自然村	285
	12	老村	西南	2422	自然村	213
	13	新村	西南	2742	自然村	265
	14	南中村	西南	2660	自然村	550
	15	茅坪村	西南	2026	自然村	607
	16	南星村	西南	2370	自然村	200
	17	骆屋	西南	2792	自然村	200
	18	上排	东南	2093	自然村	226
	19	汤屋	东南	2455	自然村	174
	20	谢屋	东南	1842	自然村	82
	21	大坪村	西南	1530	自然村	188
	22	鸡笪	南	1447	自然村	114
	23	五育	西南	1275	自然村	479
	24	鸡仔地	西南	993	自然村	1000
	25	刘屋	西南	988	自然村	112
	26	永乐社	东南	750	自然村	173
	27	老虎坑	东南	624	自然村	87
	28	大边岩	东南	1080	自然村	115
	29	大坝村	西	2880	自然村	58
	30	龙子潭	西南	4383	自然村	60
	31	铺头排	西南	4416	自然村	120
	32	上石里	西南	4112	自然村	500
	33	松咀	西南	3767	自然村	1200
	34	南洞村	西南	4263	自然村	850
	35	南洞围	西南	4600	自然村	750
	36	鸡心岗	西南	4535	自然村	45
	37	合水口村	西南	3852	自然村	500
	38	莲塘村	西南	3225	自然村	650
	39	石坡头村	西南	3430	自然村	110
	40	鹤城第二小学	西南	3022	学校	80
	41	老圩村	西南	3093	自然村	180
	42	南中村	西南	2660	自然村	550
	43	新村	西南	2742	自然村	230
	44	北闸村	西南	3785	自然村	220
	45	允一村	东南	3200	自然村	170
	46	赤四村	东	2892	自然村	65

	47	允二村	东	3070	自然村	191
	48	白沙边	东北	3937	自然村	85
	49	上涎坑村	东北	3825	自然村	95
	50	下涎坑村	东北	3606	自然村	101
	51	平坳仔村	东北	3433	自然村	55
	52	蟠光五村	东北	3383	自然村	120
	53	蟠光四村	东北	3634	自然村	250
	64	蟠光三村	东北	3464	自然村	80
	55	蟠光新村	东北	4052	自然村	45
	56	蟠光二村	东北	3924	自然村	165
	57	桃源中学	东北	3903	学校	856
	58	水岩	东北	4528	自然村	73
	59	禄洞	东北	4409	自然村	55
	60	禄洞小学	东北	4404	学校	540
	61	恩平村	东北	4354	自然村	205
	62	拱北	东北	4396	自然村	190
	63	南头	东北	4063	自然村	180
	64	宿坳	西北	3894	自然村	65
	65	茶九坑	西北	4062	自然村	30
	66	社咀坪	西北	4121	自然村	180
	67	中胜村	西北	3868	自然村	70
	68	元岗	西北	3520	自然村	85
	69	汉坑小学	西北	3398	学校	30
	70	汉坑	西北	3307	自然村	200
	71	李坑	西北	3391	自然村	80
	72	驿马村	西北	4200	自然村	110
	73	坑尾村	西南	4776	自然村	310
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					17384
	大气敏感度 E 值					E2

地表水	受纳水体				
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km	
	1	金峡水库	II	其他	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标				
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m
	/	/	/	/	/
	地表水环境敏感程度 E 值				E3

地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	/	不敏感 G3	III	D1	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

7.2.3 环境风险潜势初判

7.2.3.1 危险物质及工艺系统危险性分级

（1）险物质数量与临界量比值（Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），可通过计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q，来判定项目环境风险潜势。当只涉及一种危险物质时，则计算该物质的总量与其临界量的比值 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q)：：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+.....+qn/Qn$$

式中：q_1、q_2，q_n——每种危险物质实际存在量，t。

Q_1，Q_2，….Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10：（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。本项目厂内危险物质其 Q 值计算如下表，本项目 10≤Q<100。

表 7.2-3　危险物质数量与临界量比值 Q 值核算表

序号	原辅料名称	CAS 号	厂区最大存在量（t，qn）	临界量（t，Qn）	Q 值
1	柴油	/	25.0	2500	0.01
2	30%氢氧化钠	/	39.9	100	0.399
3	20%氨水	1336-21-6	46	10	4.6
4	乙炔	74-86-2	0.124	10	0.0124
5	50%硫酸	7664-93-9	14	100	0.14
6	氢氧化钠溶液	/	0.242	100	0.0024
7	渗滤液（NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液）	/	225.88	5	45.176
8	27%氨水	1336-21-6	0.78	10	0.078
9	废机油	/	2	2500	0.0008
10	废机油桶及废抹布及手套	/	0.5	2500	0.0002

11	沼气（甲烷）	74-82-8	0.45	10	0.045
项目 Q 值Σ					50.4638

①柴油密度为 0.835kg/m³，柴油储罐为 30m³，折算为 25t；

②厂区 30%氢氧化钠溶液最大储存量为 30m³，密度按照 1.33g/cm³ 计，则最大储存量为 39.9t；

③厂区存储的氨水浓度为 20%，属于《企业突发环境事件风险分级方法》中规定的风险物质。20%浓度氨水密度为 0.92kg/m³，氨水储罐为 50m³，折算为 46t。

（2）行业及生产工艺(M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M>20；（2）10<M≤20；（3）5<M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。本项目为生物质能发电 4417 行业，储运工程设置 1 个 30m³（地下卧式）的柴油储罐，1 个 50m³ 的 20%氨水储罐，1 个 25m³ 的 30%氢氧化钠溶液储罐，2 个 100m³ 的淋溶液收集罐，1 个 10m³ 的硫酸储罐，M=5，为 M4。

表 7.2-4　公司生产工艺评分依据

行业	评估依据	分值	本公司情况	本公司分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	不涉及，本项目为 4417 生物质能发电和 7723 固体废物治理行业。	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套		0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）		0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	不涉及	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10	不涉及	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	涉及氨水、盐酸、硫酸、柴油等危险物质的使用、贮存	5

项目 M 值Σ	5
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。	

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M)，按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。本项目为 P4。

表 7.2-5　公司生产工艺评分依据

危险物质数量 与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

7.2.3.2 环境敏感程度的分级

（1）大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。本项目大气环境敏感程度为 E2 环境高度敏感区。

表 7.2-6　大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	本项目情况
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人	本项目周边 5km 内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数 17384 大于 1 万人小于 5 万；周边 500m 范围内无人居住，符合 E2 分级
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人	
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人	

（2）地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 7.2-7 和表 7.2-8，地表水环境敏感程度分级原则见表 7.2-9。

表 7.2-7　地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省级的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

项目厂内设有渗滤液处理系统和工业废水处理系统，对垃圾渗滤液、生活污水等废水进行处理达标后回用，不外排。本项目事故时泄漏时，事故废水顺着雨水管网，通过排水渠汇入东北面的金峡水库（II 类水体），敏感性属于敏感 F1；排放点下游（顺水流向）10km 范围内无饮用水水源保护区 等重要，因此环境敏感目标属于 S3；则项目环境敏感区等级为 E1。

表 7.2-8　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗址；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景旅游区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

表 7.2-9　地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性

	F1	F2	F3
S1	E1	E2	E3
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

（3）地下水环境敏感程度分级

地下水环境敏感程度分级由地下水功能敏感性（G）和包气带防污性能（S）共同确定。地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 7.2-10 和表 7.2-11。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 7.2-10　地下水功能敏感性分级

分级	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

本项目所在区域地下水不作为饮用水源，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.6 划分原则，本项目地下水功能敏感性分级属于不敏感 G3。

表 7.2-11　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10-6cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0×10-6cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10-6cm/s＜K≤1.0×10-4cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。 K：渗透系数。	

根据《鹤山市马山生活垃圾填埋场减量化 PPP 项目环境影响报告书》（江鹤环审〔2019〕57 号）中对项目所在区域进行包气带渗水试验结果，场区及周边包气带渗透系数

$K=1.832\times10^{-5}cm/s\sim4.153\times10^{-3}cm/s$，平均 $1.149\times10^{-3}cm/s$，透水属弱~中等，该层分布连续且相对稳定且厚度＞1m，故本项目包气带防污性能分级属于 D1。

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表所示：

表 7.2-12　地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

项目地下水功能敏感性分级为 G3，包气带防污性能分级为 D1，因此，地下水环境敏感程度分级为 E2。

7.2.3.3 环境风险潜势的判定

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV^{+}"级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 7.2-13　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险。				

7.2.4 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。本项目风险潜势为III，进行二级评价。

表 7.2-14　评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析[a]
a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

本技改项目大气环境风险潜势划分为Ⅱ级，地表水环境风险潜势划分为 III 级，地下水环境风险潜势划分为Ⅱ级。因此，本项目大气风险评价等级为三级，地表水风险评价等级为二级，地下水风险评价等级为三级。

7.2.5 环境风险识别

7.2.5.1 物质危险性识别

物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 进行识别，本项目生产过程中涉及到的危险物质及其危险特性如下表所示：

表 7.2-15　项目危险物质理化性质及危险特性

名称	理化性质	危险特性
柴油	稍有粘性的棕色液体。熔点-18℃，沸点 282~338℃，相对密度（水=1）0.82~0.9，引燃温度 257℃，闪点 38℃。	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器有开裂和爆炸的危险。有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。 健康危害：皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。 毒理学资料：大鼠经口 LD_{50}:7500mg/kg。兔经皮 LD_{50}:>5ml/kg。因杂质及添加剂(如硫化酯类等)不同而毒性可有差异。对皮肤和粘膜有刺激作用。也可有轻度麻醉作用。用 500mg 涂兔皮肤引起中度皮肤刺激。柴油为高沸点物质,吸入蒸气而致毒害的机会较少。
废机油	所谓废机油，一是指机油在使用中混入了水分、灰尘、其他杂油和机件磨损产生的金属粉末等杂质，导致颜色变黑，粘度增大。二是指机油逐渐变质，生成了有机酸、胶质和沥青状物质。	危险特性：遇明火、高热可燃，有害燃烧产物：CO、CO_2。 健康危害：急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。
盐酸	分子式 HCl，分子量 36.46，无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，与水混溶，密度	危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化

	1.18g/cm^3。	氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。 健康危害：接触其蒸气或烟雾，引起眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血、气管炎；刺激皮肤发生皮炎，慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒，可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能胃穿孔、腹膜炎等。 急性毒性：LD_{50} 900mg/kg(兔经口)；LC_{50} 3124ppm，1 小时(大鼠吸入)。
20%氨水	分子式 $NH_3·H_2O$，分子量 35.05，是氨气的水溶液，无色透明液体，有刺激性臭味，溶于水、醇，相对密度（水=1）0.91，饱和蒸汽压（20℃）1.59kPa。爆炸极限 16%～25%，易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气体。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	危险特性：氨水主要成分为 $NH_3·H_2O$，是氨气的水溶液，本品不燃、不爆，但易分解放出氨气，氨气与空气混合后可能引发火灾、爆炸，爆炸极限 16%～25%。本品具刺激性、腐蚀性，可致人体灼伤。氨气有毒，对眼、鼻、皮肤有刺激性和腐蚀性，能使人窒息，空气中最高容许浓度 30mg/m^3。 健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；严重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。口服灼伤消化道。慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎；可致皮炎。 急性毒性：LD_{50} 350mg/kg(大鼠经口)。
NaOH	分子式 NaOH，分子量 40，易溶于水、乙醇、甘油、不溶于丙酮。	危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。有害燃烧产物：可能产生有害的毒性烟雾。 健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。皮肤和眼睛接触可引起灼伤;误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。 急性毒性：无资料。
垃圾渗滤液	垃圾渗滤液呈黑、褐色，是垃圾在放置、填埋过程中产生的一种高浓度有机废水，其成分十分复杂，具有强烈的恶臭，氨氮含量高，含有多种有毒重金属、溶解性有机物、无机盐、异型生物质有机物等。	垃圾渗滤液成分十分复杂，根据成分的不同呈现不同程度的有毒有害性，严禁直接接触、食入。
乙炔	分子式 C2H2，分子量 26，无色无味气体，熔点-81.8℃，沸点-84℃，微溶于水，相对密度（水=1）0.62kg/m^3（-82℃），相对密	危险特性：极易燃烧、爆炸。与空气混合可形成爆炸性混合物，爆炸极限 2.1%～80%。遇明火、热源能引起燃烧爆炸。与氧化剂能

	度（空气=1）0.91kg/m^3，闪点-17.78℃，饱和蒸气压（16.8℃）4053kPa	发生激烈反应，能与铜、银、汞等生产爆炸性混合物。遇高热容器内压力增高有开裂爆炸危险，流速快，易产生静电。 健康危害：为无色微毒气体，具有麻醉或阻止细胞氧化作用，使脑缺氧引起昏迷。高浓度吸入可引起单纯窒息。 急性毒性：乙炔急性毒性主要是因为高浓度时置换了空气中的氧，引起单纯性窒息作用，缺氧是主要致死原因。纯乙炔属微毒类，具有弱麻醉和阻止细胞氧化的作用。高浓度时排挤空气中的氧，引起单纯性窒息作用。人接触 100 mg/m3 能耐受 30～60 min，20%引起明显缺氧，30%时共济失调，35%下 5 min 引起意识丧失，含 10%乙炔的空气中 5 h，有轻度中毒反应。
CO	分子式：CO；分子量：28.01；无色无臭气体。微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。熔点：-199.1℃，沸点： -191.4℃；相对密度（空气=1）：0.97；闪点：<-50℃；引燃温度：610℃爆炸下限：12.5%，爆炸上限：74.2%；是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2～60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。急性毒性：LC_{50}：2069mg/m^3，4 小时（大鼠吸入）
二噁英类	分子式：$C_{12}H_4Cl_4O_2$。分子量：321.96。常温常压下，为白色结晶体。熔点:302～305℃；分解温度：>700℃，溶解度：>720℃。理化性质随氯代的程度和取代位置的不同而不同。水溶性低，辛醇-水分配系数很高，有很好脂溶性，具很低的蒸汽压，易于生物富集且在自然条件下不易降解。二噁英类在 500℃开始分解，800℃时，21 秒内完全分解。二噁英类在土壤内残留时间为 10 年。	二噁英类是一类剧毒物质，其急性毒性相当于氰化钾的 1000 倍。暴露在含有 PCDDs 和 PCDFs 的环境中，可引起皮肤痤疮、头痛、 失聪、忧郁、失眠等症，并可能导致染色体损伤、心力衰竭、癌症等。其最大危险是具有不可逆的致畸、致癌、致突变（“三致”）毒性。急性毒性：LD_{50}：22500ng/kg(大鼠经口)；114μg/kg(小鼠经口)；500μg/kg(豚鼠经口)。刺激性：兔经眼 2mg，中等刺激。致突变：微生物突变-鼠伤寒沙门氏菌，

		3mg/L；微生物突变-大肠杆菌，2mg/L。致癌性判定：动物和人皆为不肯定性反应。

7.2.5.2 生产系统危险性识别

本项目设置 2 台垃圾焚烧炉、2 台余热锅炉、1 台汽轮发电机。

机械炉排炉垃圾焚烧炉属于高压、高温设备，但出现爆炸、火灾等此类毁灭性的事故均未见记载。事故多为因设备老化发生粉尘、热量的泄漏，给操作工人带来不利。严重的环境风险影响也未曾记载。综上所述，本项目重点风险源主要包括柴油储罐、氨水储罐、垃圾渗滤液收集池、淋溶液收集罐、垃圾渗滤液调节池、焚烧炉烟气处理系统。

锅炉超压、缺陷、严重缺水均可能诱发锅炉爆炸事故，锅炉爆炸事故一般在锅炉使用企业不易发生，但是，一旦发生锅炉爆炸，其后果是灾难性的；蒸汽管道设计不合理、选材和施工不当、运行管理失误均可能引发事故，蒸汽管道爆破事故可能会导致人员伤亡及设备损坏。

汽轮机、发电机等设备系统复杂、结构庞大，担负着能量转换的功能，存在较大的危险有害因素。汽轮机的进汽温度、进汽压力都较高，在高转速、高应力状态下，各部件承受的载荷很大、且常常承受各种交变应力作用，故汽轮机组是一个故障率高、故障危害性较大的高速旋转机械，一旦发生事故，轻则停机，重则造成设备毁坏和人身伤亡。而发电机组事故主要是设备损坏引起的。

7.2.5.3 环境风险类型及危害分析

1.环境风险类型

（1）火灾、爆炸事故引发的次生/伴生污染物排放；

（2）氨水储罐泄漏事故；

（3）渗滤液收集池、垃圾渗滤液调节池出现池壁破损导致渗滤液泄漏事故；

（4）淋溶液收集罐泄漏事故；

（5）生产装置、环保设施等发生故障，导致焚烧炉烟气处理系统烟气污染物的超标事故排放。

2.环境风险影响途径及危害分析

（1）火灾、爆炸事故引起伴生/次生污染物排放危害分析

本项目锅炉使用到柴油，项目设置 1 个 30m^3 柴油储罐，柴油属于易燃液体，遇明

火、高热可燃。因此，当柴油储罐发生裂纹导致泄漏后遇火源或周围温度上升至燃点等因素，将导致柴油存放点发生火灾爆炸事故，会产生以下伴生/次生污染：

火灾事故产生的浓烟会以厂址为中心在一定范围内降落大量烟尘，事故上空局部气温、气压、能见度等会产生明显的变化，对局部大气（包括下风向大气环境）造成较大的短期影响。

发生火灾事故需使用消防水，大量消防水会夹带吸收的物质在厂区内漫流，倘若扩散到周围地表水环境，会带来一定的污染。柴油储罐四周设置围堰，围堰可拦截泄漏的柴油及消防废水，防止扩散到周边地表水。同时，围堰内的消防废水通过管网进入事故池中暂存，围堰外的消防废水通过雨水管网进入初期雨水池，通过雨水排放口设置雨水截止阀避免其流入外环境，将其导入事故池暂存，避免了消防废水外排。

（2）氨水储罐氨水泄漏事故危害分析

项目设置 1 个 50m^3 的储罐临时储存 20%氨水。氨水为危险化学品，吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明，皮肤接触可致灼伤。

氨水易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，而氨气的外溢，有可能形成储罐周边局部空气污染，且可能形成爆炸性气氛，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

为控制氨的无组织挥发，该项目设计氨水从装卸到输送至焚烧炉的过程全部采用密封管道运行，并且在输送泵附件、喷射格栅和氨储罐内分别设置三个气压监测装置，任何一处检测出任何部位发生高浓度的氨泄漏，控制系统将自动停止 SNCR 系统。当需要充填氨储罐时，低液位计会向主控系统（DCS）发送报警。氨储罐的实际容量由 DCS 监测并显示。

氨水储罐四周设置围堰，当氨水发生泄漏时，可拦截氨水并及时收集，防止氨水分解造成氨气污染.

（3）垃圾渗滤液泄漏事故分析

渗滤液收集池、垃圾渗滤液调节池出现池壁破损导致垃圾渗滤液泄漏事故，垃圾渗滤液下渗进入地下水，可能导致地下水局部污染。

（4）淋溶液泄漏事故分析

飞灰填埋场产生的淋溶液由库区外的 2 个 100m^3 玻璃钢罐串联，淋溶液收集系统可能因管道堵塞、破裂或设计缺陷而失效，未经处理的淋溶液泄漏会污染地下水和土壤。

（5）焚烧炉烟气处理系统事故分析

本技改项目焚烧炉烟气处理系统采用“SNCR 炉内脱硝（20%氨水）+半干法脱酸（石灰浆）+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸”组合烟气净化工艺，净化后的烟气通过引风机引入 80m 两管束烟囱排放。焚烧炉烟气处理系统为许多子系统组合而成，可能会出现由于各种原因造成子系统不能正常工作的情况，进而导致烟气污染物超标排放，造成周边空气污染。

7.2.5.4 环境风险识别结果

综上所述，本技改项目环境风险识别结果见下表：

表 7.2-16　　本技改项目环境风险识别汇总表

序号	类别	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径及可能受影响的环境敏感目标
1	生产装置	垃圾暂存	渗滤液收集池	垃圾渗滤液	泄漏	地下水、地表水以及土壤
		飞灰填埋场	淋溶液收集罐	垃圾淋溶液	泄漏	
2	储运设施	柴油储罐区	柴油储罐	柴油	泄漏、火灾、爆炸	厂区周围大气环境、地下水、地表水以及土壤
		氨水储罐区	氨水储罐	20%氨水	泄漏、火灾、爆炸	
		主厂房烟气间公共区域	30%氢氧化钠储罐	30%氢氧化钠	泄漏	地下水、地表水
3	公用工程和辅助生产设施	除盐水制水（化水间）	次氯酸钠包装桶	5%次氯酸钠溶液	泄漏	地下水、地表水
			氢氧化钠包装桶	30%氢氧化钠	泄漏	
		乙炔间	乙炔钢瓶	乙炔	泄漏、火灾、爆炸	厂区周围大气环境
4	环境保护设施	污水处理	渗滤液调节池	渗滤液	泄漏	地下水、地表水以及土壤
5	环境保护设施	危废间	废机油暂存桶	废机油	泄漏、火灾、爆炸	地下水、地表水以及土壤
		硫酸储罐区	硫酸储罐	50%盐酸	泄漏	地下水、地表

						水
	环境保护设施	沼气管道及应急火炬点火装置	沼气管道及点火装置	沼气（主要成分甲烷）	漏、爆炸、火灾	厂区周围大气环境
	环境保护设施	焚烧炉烟气处理系统	焚烧炉烟气处理系统	氯化氢、一氧化碳、汞及其化合物、镉+铊及其化合物、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物、二噁英类等	超标排放	厂区周围大气环境

综上所述，本技改项目重点风险源主要包括柴油储罐、氨水储罐、垃圾渗滤液收集池、垃圾渗滤液调节池、焚烧炉烟气处理系统。

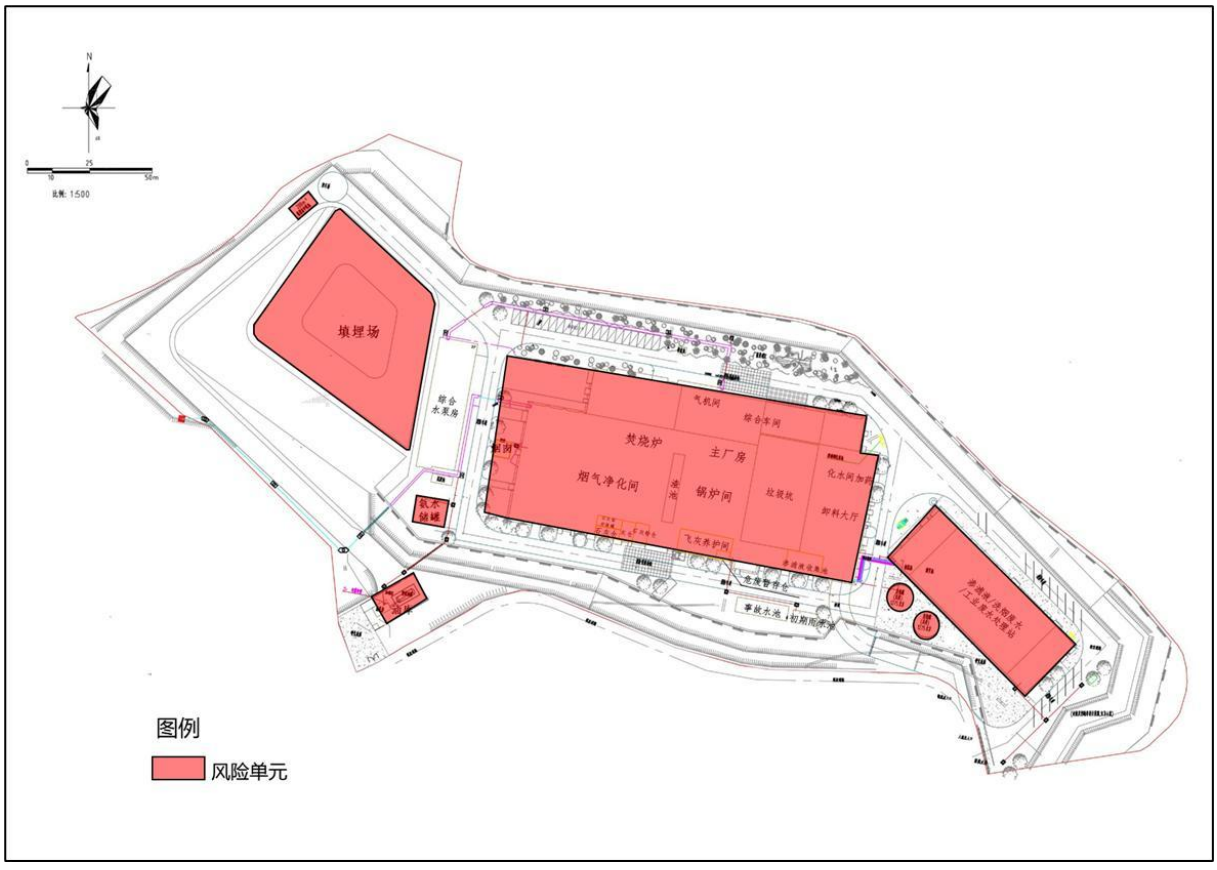


图 7.2-1　项目环境风险单元分布图

7.3 环境风险事故情形分析

7.3.1 环境风险事故情形设定

7.3.1.1 大气环境风险分析

1.柴油储罐火灾、爆炸事故引起伴生/次生污染物排放

氨水储罐形成火灾爆炸事故是以氨水大量泄漏的前提下，本项目使用的氨水储罐为地上储罐，周边设有围堰和防火堤，泄漏氨水将被围堵在氨水储罐围堰内，大幅减少了泄漏的影响范围，同时增加防静电措施，做好氨水储罐区的防雷、接地，因此氨水储罐区发生火灾、爆炸属于小概率事件。

厂区应急火炬系统安装了沼气泄漏报警器，建设单位对厂区沼气管道定期进行检修避免其因管道破裂而发生泄漏，火炬系统操作人员均为专业人员，高浓度污水处理系统/餐厨垃圾厌氧系统产生的沼气逸散导致爆炸事故属于小概率事件。

本项目柴油储罐泄漏遇明火或热源引起火灾爆炸事故，会产生二氧化硫、一氧化碳等伴生/次生污染物。

2.氨水泄漏

项目焚烧炉烟气处理系统采用氨水作为脱硝剂，并在厂区设置 1 个 50m^3 的氨水储罐，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求：“设定的风险事故情形发生可能性应处于合理区间，并与经济技术发展水平相适应。一般而言，发生概率小于 10^{-6}/a 的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。”

对照导致附录 E 泄漏频率的推荐值。通过实际生产经验可知，氨水储罐罐身破损发生可能性不大，本次评价考虑氨水储罐连接管道出现损坏引发泄漏事故，对照附录 E：“内径≤75mm 的管道，泄漏孔径为 10%孔径，泄漏频率为 5×10^{-6}/（m·a）”，因此选取氨水储罐连接管道破损作为本次评价最大可信事故，进行泄漏蒸发预测。

7.3.1.2 地表水环境风险分析

现有项目已配套建设了渗滤液处理系统和工业废水处理系统 2 套废水处理系统。

洗烟废水汇入渗滤液处理系统进一步处理，渗滤液处理系统处理工艺为“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”；工

业废水处理系统处理工艺为“机械过滤+调节池+软化沉淀+UF+RO 反渗透膜+DTRO”。两套废水处理系统分别处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后于厂内作中水回用（冷却塔回用等），浓水用于石灰石浆液制备。项目无废水外排。正常运行状态下无废水外排，不会对地表水体造成影响。

考虑项目渗滤液收集池、渗滤液调节池可能会出现破损导致垃圾渗滤液外泄，外泄的垃圾渗滤液可能会通过厂区的雨水管网排至外环境，应加强对垃圾渗滤液的管控措施。项目厂区渗滤液处理系统设有 2 座容积 1173m^3 的调节池，另配设 1 座 945m^3 的事故应急池、1 座 80m^3 的初期雨水池，在日常使用的渗滤液调节池出现渗滤、破损等事故工况下，可快速全量的转移垃圾渗滤液并保证高浓度污水系统正常运行。项目与雨水排放口前设有截留阀，日常情况下截留阀处于关闭状态，仅在雨期完成初期雨水收集并确保无泄漏物质情况下才打开截留阀排放雨水，因此在出现事故废水或渗滤液外泄时可保证将风险物质截留于厂内。

7.3.1.3 地下水环境风险分析

本项目地下水环境风险评级等级为三级，低于一级，风险预测分析与评价要求参照 HJ610 执行。本项目地下水环境影响分析章节已进行预测分析，本小节不再进行赘述，仅引用地下水环境影响评价结论。

1、垃圾储坑及渗滤液处理系统的垃圾渗滤液泄漏

本项目垃圾储坑及垃圾渗滤液处理系统中存有大量的垃圾渗滤液，垃圾渗滤液属于高浓度废水，一旦泄漏对周边地下水造成影响，项目采取了分区防渗措施，将垃圾储坑及垃圾渗滤液系统做重点防渗处理，项目垃圾储坑及渗滤液处理系统事故工况下垃圾渗滤液泄漏对周边地下水的影响详见前文章节 6.3。

2、储罐区物料泄漏

项目储罐区均设置了围堰，可收集泄漏的物料，同时围堰做了重点防渗处理，在发生储罐泄漏情况下可保证不会下渗影响地下水。

7.3.2 污染源项分析

7.3.2.1 氨水泄漏源项分析

1.氨水泄漏量计算

对于储罐来说，罐体结构比较均匀，发生罐体破损而泄漏的可能性很小，泄漏事故发生概率最大的地方是输送管道的阀门、接头处。本评价设定泄漏发生在阀门、接头处，裂口尺寸去阀门的 100%，泄漏孔径为 10mm，孔径面积 0.785cm^2；事故发生后在 30min 内泄漏得到控制。

当发生氨水储罐泄漏事故时，液体泄漏速率按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中推荐的伯努利方程进行估算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L ——液体泄漏速度，kg/s

C_d ——液体泄漏系数，本次取裂口形状为圆形则泄漏系数取 0.65

A ——裂口面积，m^2，本次取 0.785cm^2

ρ ——液体密度，kg/m^3，20%氨水溶液密度 920kg/m^3

P ——容器内压力，Pa，本项目取 101325

P_0 ——环境压力，Pa，取 101325

g ——重力加速度，9.81m/s^2

h ——裂口之上液位高度，m，本次泄漏取 3m

表 7.3-1 液体泄漏系数（C_d）

雷诺数 Re	裂口形状		
	圆形（多边形）	三角形	长方形
>100	0.65	0.60	0.55
≤100	0.50	0.45	0.40

根据上式可计算得到氨水泄漏速率 Q_L 为 0.3601kg/s，考虑到泄漏时间按 30min 计，则氨水泄漏总量为 648.3kg。

2.氨水蒸发量计算

氨水在常温常用储存，常温下为液态，当泄漏事故发生后不会发生闪蒸蒸发；且 20%氨水的沸点约为 88℃，高于环境温度，因此泄漏后不会发生热量蒸发。因此，氨水泄漏

后的液池质量蒸发即为总蒸发量。

泄漏后的氨水会迅速在围堰内形成液池，液池面积将恒定为围堰区面积不变，从而使质量蒸发速率也保持恒定，此时的质量蒸发速率 Q 按下式计算：

$$Q = \alpha \times p \frac{M}{R \times T_0} \times u^{\frac{2-n}{2+n}} \times r^{\frac{4+n}{2+n}}$$

式中：Q ——质量蒸发速率，kg/s

α，n——大气稳定度系数，取值见表 1.1-20

p ——液体表面蒸汽压，Pa，根据《化学化工物性数据手册 无机卷（增订版）》，20%氨水 25℃时氨水表面氨气蒸气压约为 37.1kPa

M ——分子量，kg/mol，氨水取 0.017kg/mol

R ——气体常数，8.314 J/mol•K

T_0 ——环境温度，K，本次取 298.15 K

u ——风速，m/s，取 1.5m/s

r ——液池等效半径，m，取 2.4m（围堰面积 9.6×9.6=92.16m^2，液池等效半径 5.4m）

表 7.3-2 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	α
不稳定（A，B）	0.20	3.846×10^{-3}
中性（C，D）	0.25	4.685×10^{-3}
稳定（E，F）	0.30	5.285×10^{-3}

本项目氨水储罐位于储罐区，按大气稳定度为 E，F 取值，则根据上式计算出的本项目盐酸泄漏后的质量蒸发速率 0.0427kg/s。考虑 30min 后，泄漏物料收集完，则质量蒸发量 76.90kg。

7.3.2.2 柴油储罐泄漏源项分析

1.柴油泄漏量计算

对于储罐来说，罐体结构比较均匀，发生罐体破损而泄漏的可能性很小，泄漏事故发生概率最大的地方是输送管道的阀门、接头处。本评价设定泄漏发生在阀门、接头处，裂口尺寸去阀门的 100%，泄漏孔径为 10mm，孔径面积 0.785cm^2；事故发生后在 30min

内泄漏得到控制。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算，详见下式：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速率，kg/s；

P——容器内介质压力，Pa，取常压 1.0135×10^5Pa；

P_0——环境压力，Pa，取常压 1.0135×10^5Pa；

ρ——泄漏液体密度，kg/m^3，取 835kg/m^3；

g——重力加速度，9.81m/s^2；

h——裂口之上液位高度，m，取 1m；

C_d——液体泄漏系数，取 0.65；

A——裂口面积，m^2，取 0.0000785。

计算得：柴油泄漏速度为 0.1887kg/s；

泄漏物料按连续泄漏 30min 计算，故柴油泄漏物料量为 339.7kg。

2.柴油泄漏火灾爆炸事故次生污染物

（1）泄漏物料火灾燃烧速度计算

若柴油储罐区遇明火发生火灾事故，建设单位能在 10 分钟内作出响应并解除警报；若因静电等原因发生火灾未能及时扑灭，火灾事故对环境造成的影响较大，保守按照柴油储罐区单元占地面积考虑，着火面积约为 47.5m^2（柴油储罐区设有长宽 24.8×11.8m 的围堰）。其燃烧速度可根据下式进行计算：

$$M_f = \frac{0.001 H_c}{C_p(T_b - T_0) + H}$$

式中：M_f 为单位面积燃烧速度，kg/（m^2 • s）

Hc 为液体燃烧热，J/kg

Cp 为定压比热容，J/（kg • K）

Tb 为物质沸点，K

T_0 为环境温度，K

H 为物质气化热 J/kg

表 7.3-3　柴油储罐火灾情况下物质燃烧量的情况计算

事故情景	Hc（J/kg）	H（J/kg）	Cp（J/（kg •K））	T_0（K）
柴油储罐火灾爆炸	42600000	2510460	1884	298.15
	Tb（K）	燃烧面积（m^2）	燃烧速率 kg/（m^2 • s）	物质燃烧量（t/s）
	593.15	292.64	0.0139	0.004066

（2）柴油火灾爆炸事故次生污染物产生量估算

①CO 产生量

$$G_{CO}=2330qCQ$$

式中：Gco——一氧化碳产生量，kg/s；

q——物质中碳的百分含量，%，85%；

C——化学不完全燃烧值，%，1.5%～6%，取 5%。

Q——参与燃烧的物质量，t/s。项目考虑最不利情况下，泄漏柴油均参与燃烧，参与燃烧的物质量 0.4026t/s。

经计算，柴油泄漏事故次生的 CO 污染物产生速率为 0.028kg/s。

②SO_2 产生量

$$G_{SO2}=2BS$$

式中：Gco——二氧化硫产生量，kg/s；

B——物质燃烧量，kg/s；取 4.066kg/s。

S——物质中硫的含量，%，项目取自《车用柴油》GB19147-2016（2018 年第 1 号修改单）中含硫量 10mg/kg，即硫含量 0.001%。

经计算，柴油泄漏事故次生的 SO_2 污染物产生速率为 0.0000813kg/s。

一氧化碳产生量相对较大，危害也较大，一氧化碳的浓度过高或持续时间过长都会使人窒息或死亡。近距离靠近火场会有造成一氧化碳中毒的危险。据以往报道，在火灾而造成的人员死亡中，3/4 的人死于有害气体，而且有害气体中一氧化碳是主要的有毒物质。因此，火灾发生时将不可避免的对厂区内人员安全与生产设施产生不利影响，对厂区周围近距离村庄也将产生一定影响。

火灾发生时有害气体的浓度会得到扩散与稀释，对周围最近村庄环境空气质量只产

生暂时性影响。火灾发生时，烟气在短时间内会造成周围敏感点环境空气质量一定程度的恶化，但不会对人体健康造成损害。

3.柴油火灾爆炸事故对地表水影响分析

柴油储罐发生爆炸和火灾如采用水作灭火剂，则消防水经收集汇入至项目渗滤液处理站调节池进行收集和处理，达到排放标准后回用。由于消防水不直接排入地表水，不会发生油类物质随大量的喷水流出厂区进入地表水环境造成河流污染。

7.4 环境风险预测和影响分析

7.4.1 大气污染环境风险事故影响预测与分析

7.4.1.1 预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 中 G2 推荐的理查德森数进行判定本项目氨水泄漏事故产生有毒有害气体是属于重质气体还是轻质气体。

①判定连续排放还是瞬时排放

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/Ur$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 T_d＞T 时，可被认为是连续排放的；当 T_d≤T 时，可被认为是瞬时排放的。

污染物到达最近的受体点（敏感点）的时间 T=2×624/1.5=530s=13.7 分钟。项目氨水泄漏风险排放时间是 15 分钟，因此 T_d＞T，可认为事故排放是连续排放的。

②重质气体和轻质气体判定

连续排放：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；25℃的 SO_2 和 CO 密度分别为 2.551kg/m^3、1.105kg/m^3

ρ_a——环境空气密度，kg/m^3；25℃空气密度 1.185kg/m^3

Q——连续排放烟羽排放速率，kg/s；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。

表 7.4-1　　本项目排放物质进入大气的初始密度计算一览表

指标	环境空气密度ρ_a	连续排放烟羽排放速率 Q	源直径	10m 高处风速 Ur	排放物质进入大气的初始密度ρ_{rel}	理查德森数 Ri
单位	kg/m^3	kg/s	m	m/s	kg/m^3	—
氨气	1.185	0.0427	10.8	1.5	0.73	-0.01874
SO_2	1.185	0.0000813	19.3	1.5	2.551	0.0003
CO	1.185	0.4026	19.3	1.5	1.105	-0.05553

由计算可知：氨气的理查德森数 R_i=-0.01874＜1/6，因此本项目氨水泄漏事故产生有毒有害气体是属于轻质气体，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 推荐的 AFTOX 模型进行预测；SO_2 的理查德森数 Ri=0.00003＜1/6，因此为轻质气体，采用 AFTOX 模型进行预测；CO 的理查德森数 Ri 在=-0.05553＜1/6，因此为轻质气体，采用 AFTOX 模型进行预测。

7.4.1.2 预测范围与计算点

本项目大气环境风险为二级评价，环境风险预测范围选取为建设项目周围 5km 范围。项目环境风险预测计算点包括网格点（一般计算点）和环境敏感点（关心点），计算点设置的分辨率为：50m 间距。

以烟囱所在位置为原点（0，0）（112.90274°东，22.67306°北），各边界为 5km 的矩形区域，以 50m 为步长。

7.4.1.3 事故源参数及气象参数

本项目大气环境风险预测气象参数选取最不利气象条件，取 F 稳定度，1.5m/s 风速，环境温度 25℃，相对湿度 50%。地表粗糙度按城市取值。大气风险预测模型主要参数详见下表：

表 7.4-2　大气风险预测模型主要参数

参数类型	选项	参数
氨水泄漏、柴油泄漏火灾事故事故基本	事故经纬度	氨水罐区 112.902484E, 22.672860N， 柴油罐区 112.902299E, 22.672509N

情况	事故类型	原料储罐氨水发生泄漏 柴油储罐泄漏发生火灾
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速（m/s)	1.5
	相对温度（℃)	25
	相对湿度（%)	50
	稳定度	F
其他参数	测风处地表粗糙度(cm)	40
	事故处地表粗糙度(cm)	3
	事故处所在地表类型和干燥度	水泥地/干

注：考虑发生事故时风向不确定性，本项目预测时将所有敏感点均列为下风向相对距离进行预测。

7.4.1.4 大气毒性终点浓度取值

大气毒性终点浓度值选取根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 表 H.1 选择，各风险物质的毒性终点浓度见下表。

表 7.4-3　最不利气象条件下下风向不同距离处氨的出现时间和最大浓度情况表

序号	物质	CAS	毒性终点浓度-1（mg/m^3）	毒性终点浓度-2（mg/m^3）
1	氨气	7664-41-7	770	110
2	二氧化硫	7446-09-5	79	2
3	CO	630-08-0	380	95

7.4.1.5 预测结果分析与评价

1.氨水储罐泄漏预测结果

（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

氨水泄漏事故情景下，下风向不同距离处氨的出现时间和最大浓度情况见表 7.4-4；预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围见表 7.4-5、表 7.4-6。

表 7.4-4　最不利气象条件下下风向不同距离处氨的出现时间和最大浓度情况表

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m^3）
10	30	0.03
50	30	14773355
100	30	6500158
200	30	2583308
300	60	1338888
400	60	787181

500	60	509649
600	60	353889
700	90	258768
800	90	196798
900	90	154340
1000	120	124059
1500	150	53187
2000	210	29034
2500	240	18121
3000	300	12316
3500	390	6685
4000	480	4157
4500	570	2817
5000	780	1838

表 7.4-5　最不利气象条件下氨达到不同毒性终点浓度的最大影响半宽情况表

毒性终点浓度值	X 起点（m）	X 终点（m）	最大半宽（m）	最大半宽对应 X（m）
毒性终点浓度-1：770mg/m³	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			
毒性终点浓度-2：110mg/m³	10	20	0	10

表 7.4-6　最不利气象条件下氨达到不同毒性终点浓度的最大影响范围情况表

毒性终点浓度-2：浓度阈值=110mg/m³					
距离（m）	浓度区域半宽宽度（m）	高峰浓度（mg/m³）	距离（m）	浓度区域半宽宽度（m）	高峰浓度（mg/m³）
10	0	365.46	20	0	139.90
毒性终点浓度-1：浓度阈值=770mg/m3					
距离（m）	浓度区域半宽宽度（m）	高峰浓度（mg/m³）	距离（m）	浓度区域半宽宽度（m）	高峰浓度（mg/m³）
计算区域内所有浓度均小于给定的浓度，无分布图坐标					

（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

根据预测结果，在最不利气象条件下，氨水发生泄漏后，大气毒性终点浓度-1（770mg/m³）的影响范围为半径 100m 的区域范围，大气毒性终点浓度-2（110mg/m³）的影响范围为半径 330m 的区域范围，超出厂区边界，但不会扩散到关心点，故可认为超标浓度范围内没有关心点存在，氨水发生泄漏后，只要及时做好应急响应及应急处置，可以认为在最不利气象条件下对外环境的影响不大。

2.柴油储罐泄漏引起火灾/爆炸次生/伴生污染物影响分析

（1）柴油储罐泄漏引起火灾/爆炸 CO 预测结果

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

本项目柴油储罐火灾事故中，在最不利气象条件下，CO 的最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（380mg/m³）的范围为下风向 120m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（95mg/m³）的范围为下风向 250m 以内区域。

表 7.4-7　最不利气象条件下 CO 达到不同毒性终点浓度的最大影响半宽情况表

污染物	气象条件	最大落地浓度出现位置		最大影响范围（m）	
		最大落地浓度（mg/m³）	下风向距离（m）	≧大气毒性终点浓度-1	≧大气毒性终点浓度-2
CO	最不利气象条件	0.00035	99	120	250

②关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

根据预测结果，在最不利气象条件下，柴油储罐发生火灾/爆炸事故后，CO 大气毒性终点浓度-1（380mg/m³）的影响范围为半径 120m 的区域范围，超出厂区范围但不会扩散到关心点；大气毒性终点浓度-2（95mg/m³）的影响范围为半径 250m 的区域范围，超出厂区范围但不会扩散到关心点，故可认为超标浓度范围内没有关心点存在，因此，柴油储罐发生火灾/爆炸事故，只要及时做好应急响应及应急处置，可以认为在最不利气象条件下对外环境的影响不大。

（2）柴油储罐火灾/爆炸 SO_2 预测结果

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

本项目柴油储罐火灾事故中，在最不利气象条件下，SO_2 的最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（79mg/m³）的范围为下风向 20m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（2mg/m³）的范围为下风向 410m 以内区域。

表 7.4-8　最不利气象条件下 SO_2 达到不同毒性终点浓度的最大影响半宽情况表

污染物	气象条件	最大落地浓度出现位置		最大影响范围（m）	
		最大落地浓度（mg/m³）	下风向距离（m）	≧大气毒性终点浓度-1	≧大气毒性终点浓度-2
SO_2	最不利气象条件	0.00036	152	20	410

②关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

根据预测结果，在最不利气象条件下，柴油储罐发生火灾/爆炸事故后，SO_2 大气毒性终点浓度-1（79mg/m³）的影响范围为半径 20m 的区域范围，超出厂区范围但不会扩散到关心点；大气毒性终点浓度-2（2mg/m³）的影响范围为半径 410m 的区域范围，超出厂区范围但不会扩散到关心点，故可认为超标浓度范围内没有关心点存在，因此，柴油储罐发生火灾/爆炸事故，只要及时做好应急响应及应急处置，可以认为在最不利气象条件下对外环境的影响不大。

7.4.2 地表水污染环境风险事故影响分析

现有项目已配套建设了渗滤液处理系统、洗烟废水预处理系统和工业废水处理系统。

各类废水经污水系统处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表2 标准中相关限值要求后进回用水池作为厂区中水回用，不对外排放。依托的污水处理系统情况具体为：

锅炉化水除盐水制备产生的浓水废水、反冲洗水直接进入冷却循环水池回用，不外排。

洗烟废水预处理系统：洗烟废水经“调节池+石英砂过滤 ”工艺预处理后，汇入渗滤液处理系统进一步处理。

渗滤液处理系统：渗滤液、洗烟废水预处理水、淋溶液、初期雨水及厂区所有生产废水均排入渗滤液处理系统（处理能力 250m^3/d），经“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”处理后，回用于石灰浆制备、炉渣冷却、飞灰固化等，不外排。

工业废水处理系统：冷却塔排污水排入工业废水处理系统（处理能力 300m^3/d），经“机械过滤+调节池+UF+RO 反渗透膜+DTRO”处理达标后回用于灰浆制备、炉渣冷却、飞灰固化等，不外排。

本项目废水不直接排放进入地表水，正常情况下可以全部回用、实现零排放，不会对地表水环境产生影响。

根据工程分析，在考虑无风险防范措施的情况下，本项风险物质（20%氨水、柴油、垃圾渗滤液、31%盐酸、30%氢氧化钠等）泄漏可能通过漫流至厂区雨水管网排入金峡河最终进入金峡水库。现有项目氨水储罐设有有效容积（9.6×9.6×1.2m）45m^3 的围堰，柴油储罐区设有有效容积（24.8×11.8×2m）167.2m^3 的围堰。垃圾渗滤液收集池设置于垃圾储坑下面，渗滤液处理系统设有渗滤液调节池，考虑项目垃圾渗滤液收集池、调节池可能会出现破损导致垃圾渗滤液外泄，外泄的垃圾渗滤液可能会通过厂区的雨水管网排至外环境，应加强对垃圾渗滤液的管控措施。项目厂区渗滤液处理系统设有 2 座，每座容积 1173m^3 的调节池，另配设 1 座 945m^3 的事故应急池、1 座 80m^3 的初期雨水池，在日常使用的渗滤

液调节池出现渗滤、破损等事故工况下，可快速全量的转移垃圾渗滤液并保证高浓度污水系统正常运行。项目雨水排放口前设有截留阀，日常情况下截留阀处于关闭状态，仅在雨期完成初期雨水收集并确保无泄漏物质情况下才打开截留阀排放雨水，因此在出现事故废水或渗滤液外泄时可保证将风险物质截留于厂内。

综上所述，在以上风险防范措施齐全情况下，风险物质通过地表漫流排放至外环境概率极低。

7.4.3 地下水污染环境风险事故影响分析

本技改项目无新增土建工程，主厂房、废水处理设施、垃圾储坑、飞灰暂存间、危废暂存间等均保持与现有工程一致，新增的污泥干化车间在现有厂房内建设，因此，技改项目对地下水的影响与技改前一致。

考虑在泄漏的非正常情况下，短时间内不会造成地下水水质恶化，但随着时间的增加，废水下渗量不断增加，对地下水影响范围也随之增加。项目地下水污染防治的重点在于避免废水发生渗漏。现有项目对垃圾储坑、垃圾渗滤液收集沟、收集池、调节池、风险物质储罐区均做了重点防渗处理，可有效避免发生垃圾渗滤液及风险物质渗滤现象。同时通过定期排查防渗层及管道破损情况，定期开展地下水环境监测及时发现地下水污染事故，故地下水污染事故发生概率极低。

7.5 风险管理

7.5.1 环境风险管理目标

本项目环境风险主要是各种化学品的贮存或使用时可能发生的非正常泄漏、可燃物泄漏引起火灾或爆炸等事故以及污染防治设施非正常使用引起的环境污染。对于环境风险的防范，除了成立事故应急处理部门，对使用和操作人员进行培训等外，还应针对各个风险环节，制订相应的防范措施或应急计划。

7.5.2 环境风险防范措施

本技改项目无新增土建工程，主厂房、废水处理设施、垃圾储坑、飞灰暂存间、未分暂存间等均保持与现有工程一致，新增的污泥干化车间在现有厂房内建设，风险防范措施依托现有工程。根据建设单位已编制完成且备案的突发环境事件应急预案（备案编号 440784-2024-0156-M），建设单位已采取以下风险防范措施：

7.5.2.1 地表水污染风险防范措施

（1）现有渗滤收集处理系统做了重点防渗处理。后续继续加强渗滤收集处理系统的检修和维护，确保渗滤收集处理系统正常运行，尽最大程度降低渗滤收集处理系统事故发生概率。

（2）火灾事故情况下，项目日常情况下雨水截留阀处于关闭状态，仅在雨期完成初期雨水收集并确保无泄漏物质的情况下才打开截留阀排放雨水，事故情况下关闭雨水截留阀，导入事故池。

（3）项目厂区渗滤液处理系统设有 2 座，每个容积 1173m^3 的调节池，另配设 1 座 945m^3 的事故应急池。项目不新增构筑物，故现有事故池和消防水池可满足技改后的需求。

（4）现有项目设有 1 座 80m^3 的初期雨水池，项目雨水排放口前设有截留阀，日常情况下雨水截留阀处于关闭状态。加强初期雨水收集系统的检查和维护，当主厂房发生消防事故，确保消防废水进入初期雨水收集池。项目不新增构筑物，技改后不会新增初期雨水，现有初期雨水池可满足技改后的需求。

7.5.2.2 地下水污染风险防范措施

现有项目已按分区防渗要求对整个厂区进行分区防渗处理，飞灰填埋库区定期开展渗漏检测并设置了地下水监测井，后续主要加强相关管理措施。通过定期排查防渗层及管道破损情况，定期开展地下水环境监测及时发现地下水污染事故。

7.5.2.3 储罐风险防范措施

现有项目已按分区防渗要求对整个厂区进行分区防渗处理，后续主要加强相关管理措施。通过定期排查防渗层及管道破损情况，定期开展地下水环境监测及时发现地下水污染事故。

柴油储罐目前存储在地下，库区基础已做防渗，大量泄漏时可经排水系统进入厂外地表水环境。柴油在遇明火、高热或与氧化剂接触下会引起燃烧爆炸，燃烧产生的废气包含一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物以及悬浮颗粒物。厂区内发生火灾爆炸事故后在大气扩散作用下，含有上述污染物的烟气可能对周边环境造成一定影响。油罐区可能因老化损坏、人为操作不当或火灾事故导致柴油大量泄漏，在事故状态下未能有效拦截油类物质导致其通过雨水管网进入外环境。

一旦氨水发生泄漏事故，需采取如下措施：

（1）【启动Ⅱ级响应】

发现人员要及时向设施负责人汇报，设施负责人确认消息后上报应急指挥中心，应急指挥中心启动应急，组织各应急小组准备就绪。

（2）【疏散隔离】

立即疏散储罐 20m 范围内的工作人员，并在危险区域设立警示牌，严禁无关人员进入。

（3）【切断污染源】

先用简易的方式将漏点堵上，用大块湿布包裹住漏点，以吸收氨气，减少氨气外泄，漏出的浓氨水用空塑料桶接住。

氨水罐体由于破损发生泄漏时，应将剩余氨水泵入应急空罐内。

（4）【切断扩散途径】

现场处置组立即关闭厂区雨水排口；氨水少量泄漏时，用清水稀释；泄漏量较大时，应利用现场围堰等进行封堵，同时对泄漏的氨水使用大量清水稀释处理，消除影响，所产生的事故废水由应急泵送废水处理系统调节池中。

注意：抢险救援人员必须佩戴正压呼吸器、装备防护服、防护靴、防护手套，做好安全防护进入现场，排查人身安全事故。

（5）【临时安置场所】应急指挥中心负责根据泄漏的具体风向和影响区域，选择不受影响的空旷地带。

垃圾渗滤液收集池设置于垃圾储坑下面，渗滤液调节池设有渗滤液处理系统，考虑项目垃圾渗滤液调节池可能会出现破损导致垃圾渗滤液外泄，外泄的垃圾渗滤液可能会通过厂区的雨水管网排至外环境，应加强对垃圾渗滤液的管控措施。项目厂区渗滤液处理系统设有 2 座容积均为 1173m^3 的调节池，另配设 1 座 945m^3 的事故应急池和 1 座 80m^3 的初期雨水池，在日常使用的渗滤液调节池出现渗滤、破损等事故工况下，可快速全量的转移垃圾渗滤液并保证高浓度污水系统正常运行。

为控制氨的无组织挥发，该项目设计氨水从装卸到输送至焚烧炉的过程全部采用密封管道运行，并且在输送泵附件、喷射格栅和氨储罐内分别设置三个气压监测装置，任何一处检测出任何部位发生高浓度的氨泄漏，控制系统将自动停止 SNCR 系统。当需要充填氨储罐时，低液位计会向主控系统（DCS）发送报警。氨储罐的实际容量由 DCS 监测并显示。

7.5.2.4 大气风险防范措施

现有项目焚烧炉烟气净化系统可正常稳定运行，并且已与当地生态环境主管部门和行业行政主管部门监控中心联网，后续需做好相关管理措施：

（1）加强烟气处理系统各环保设备的日常管理、巡查和维护，及时发现问题并解决问题，一旦通过自动监控系统发现运行异常，及时组织技术人员排查，发现故障及时采取紧急应对措施，尽可能避免出现废气超标排放情况。

（2）加强烟气处理系统所需原辅料供应配套设备（如 20%氨水、石灰浆、30%氢氧化钠、活性炭、熟石灰等）的日常管理和维护，确保不会因为配套设备发生故障影响烟气处理所需原辅材料的供给。

（3）如出现烟气处理系统故障短时间内不能排除造成烟气超标排放的，应采取紧急停炉措施，尽可能将事故排放时间控制在最短时间内。

（4）厂区出现其他紧急事故时，应立即启动应急预案。

（5）在厂址全年主导风向下风向最近敏感点及污染物最大落地浓度点附近各设 1 个监测点进行大气中二噁英监测；在厂址区域主导风向的上、下风向各设 1 个土壤中二噁英监测点下风向推荐选择在污染物浓度最大落地带附近的种植土壤，每年进行一次大气及土壤中二噁英监测，并向当地主管部门备案，及时了解掌握项目及周围环境二噁英的情况。

7.5.2.5 沼气环境风险防范措施

现有项目产生的沼气正常运行时经风机引至焚烧炉作为助燃空气焚烧，停炉检修时配设 1 套应急火炬燃烧沼气。厂区沼气收集系统及应急火炬燃烧系统设置沼气泄漏报警装置，火炬操作人员需经培训掌握相关专业知识熟悉操作规程。后续需定期巡查、检修和维护，以便及时发现并防范沼气泄漏事故发生。

7.5.2.6 其他风险防范措施

现有项目设有危废暂存间，设有导流沟和收集池。灰库设有导流沟。地面均采取了防渗措施。

现有项目各建筑物满足防火间距、防雷接地要求，并设有火灾自动报警及消防联动系统，各压力容器、电气设备相关的设计规范要求。

7.5.2.7 三级防控防范措施

项目三级防控体系由仓储区和生产区围堰、事故应急池等切换、排放系统构成。

一级防控措施：利用仓储区、生产区围堰作为一级防控措施，主要防控消防事故污水及物料泄漏。围堰周围设立导流沟，在排口设立正常排放和事故排放切换闸门，将含
污染物的事故消防水切换至事故水收集系统。

二级防控措施：将事故应急池作为二级防控措施，用于事故情况储存污水。高浓度
事故废水排至事故应急池。同时在雨排口处加挡板、阀门，确保事故状态下不发生污染事件。

三级防控措施：本项目设有环厂雨水沟。事故时关闭雨水口截断阀，可将未收集的
部分消防废水、事故废水截留在厂区范围内，避免外溢。

7.6 应急预案

建设单位于 2024 年 6 月编制完成了《公用能源科技（鹤山）有限公司突发环境事件应急预案》（GYSH-2024-L 第 1 版），并于 2024 年 10 月 23 日在江门市生态环境局办理了备案（备案编号：440784-2024-0156-M），在运营过程中严格按照应急预案执行，本技改完成后，需重新修订应急预案。

本技改项目主要是原辅材料发生变动，增加掺烧城镇污水污泥，修订应急预案应重点针对这些情况进行修订。环境应急预案可由企业委托相关专业技术服务机构编制。

7.7 结论

氨水泄漏会造成周边小范围人群出现头疼、头昏、恶心等症状，一旦发生泄漏，应立即采取隔断措施，减少泄漏量。同时通知近距离人员做好个人防护，必要时组织人员撤离。

项目风险物质储罐区均设置了围堰，围堰收集量保证单罐最大容量全部泄漏得到有效收集。当危险物质泄漏后将泄漏物截留在围堰内。项目风险物质发生泄漏，基本可把泄漏物质控制在厂区内，不进入水环境。企业已在厂区雨水排放总管和事故应急池加装截止阀门，事故发生时将事故废水、初期雨水、消防废水通过收集管道汇集至事故应急池，使得事故废水、初期雨水、消防废水不泄漏至附近水系而污染内河。项目厂区渗滤液处理系统设有 2 个容积均为 1173m^3 的调节

池，另配设 1 座 945m³ 的事故应急池、1 座 80m³ 的初期雨水池，可满足事故废水的收集和暂存。本项目事故废水、初期雨水、消防废水是不会对周边地表水造成影响的。

厂区内的一般防渗区、重点防渗区均已采取地下水防渗处理措施。正常生产时车间的跑冒滴漏不会下渗到地下水中。室外管道和阀门的跑冒滴漏水量较小。本项目在确保各项防渗措施得以落实、加强维护和厂区环境管理的前提下，正常工况下对地下水基本无渗漏，污染较小。

因此，建设单位在严格落实本报告的提出各项事故防范和应急措施，加强管理的前提下，可最大限度地减少可能发生的环境风险，且一旦发生事故，也可将影响范围控制在较小程度之内，减小损失。综上，项目风险水平在可防控的范围内。

表 7.7-1　项目环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="9">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="10">风险调查</td><td rowspan="5">危险物质</td><td>名称</td><td>柴油</td><td>30%氢氧化钠</td><td>废机油桶及废抹布和手套</td><td>20%氨水</td><td>27%氨水</td><td>废机油</td><td colspan="2">氢氧化钠溶液</td></tr>
<tr><td>最大存在量/t</td><td>25</td><td>39.9</td><td>0.5</td><td>27.6</td><td>46</td><td>2</td><td colspan="2">0.242</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="2">渗滤液</td><td colspan="2">沼气（甲烷）</td><td colspan="2">乙炔</td><td colspan="2">50%硫酸</td></tr>
<tr><td>最大存在量/t</td><td colspan="2">225.88</td><td colspan="2">0.45</td><td colspan="2">0.124</td><td colspan="2">14</td></tr>
<tr><td rowspan="5">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="4">500m 范围内人口数人</td><td colspan="3">5km 范围内人口数　1.7384 万人</td></tr>
<tr><td colspan="5">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="2">人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td colspan="2">F1□</td><td colspan="2">F2□</td><td colspan="2">F3☑</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td colspan="2">S1□</td><td colspan="2">S2□</td><td colspan="2">S3☑</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td colspan="2">G1□</td><td colspan="2">G2□</td><td colspan="2">G3☑</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>包气带防污性能</td><td colspan="2">D1☑</td><td colspan="2">D2□</td><td colspan="2">D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1□</td><td colspan="2">1≤Q＜10□</td><td colspan="2">10≤Q＜100□</td><td colspan="2">Q＞100☑</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1□</td><td colspan="2">M2□</td><td colspan="2">M³□</td><td colspan="2">M4☑</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1□</td><td colspan="2">P2□</td><td colspan="2">P3☑</td><td colspan="2">P4□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1□</td><td colspan="3">E2☑</td><td colspan="3">E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1□</td><td colspan="3">E2□</td><td colspan="3">E3☑</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1□</td><td colspan="3">E2☑</td><td colspan="3">E3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>Ⅳ+□</td><td>Ⅳ□</td><td colspan="2">大气Ⅲ☑</td><td colspan="2">地表水Ⅰ☑</td><td colspan="2">地下水Ⅲ☑</td></tr>
</table>

工作内容		完成情况			
评价等级		一级□	大气、地下水二级☑	地表水三级☑	简单分析□
风险识别	物质危险性	有毒有害☑		易燃易爆☑	
	环境风险类型	泄漏☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑	
	影响途径	大气☑	地表水☑		地下水☑
事故影响分析		源强设定方法	计算法☑	经验估算法☑	其他估算法□
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX☑	其他
		预测结果	氨水发生泄漏后，大气毒性终点浓度-1（770mg/m³）的影响范围为半径 100m 的区域范围，大气毒性终点浓度-2（110mg/m³）的影响范围为半径 20m 的区域范围。柴油储罐发生火灾/爆炸事故后，CO 大气毒性终点浓度-1（380mg/m³）的影响范围为半径 120m 的区域范围，超出厂区范围但不会扩散到关心点；大气毒性终点浓度-2（95mg/m³）的影响范围为半径 250m 的区域范围；SO_2 大气毒性终点浓度-1（79mg/m³）的影响范围为半径 20m 的区域范围，超出厂区范围但不会扩散到关心点；大气毒性终点浓度-2（2mg/m³）的影响范围为半径 410m 的区域范围		
	地表水	最近环境敏感目标:到达时间/h			
	地下水	下游厂区边界到达时间/h			
		最近环境敏感目标/，到达时间/h			
重点风险防范措施		项目风险物质储罐区均设置了围堰，围堰收集量保证单罐最大容量全部泄漏得到有效收集。当危险物质泄漏后将泄漏物截留在围堰内。项目风险物质发生泄漏，基本可把泄漏物质控制在厂区内，不进入水环境。企业已在厂区雨水排放总管和事故应急池加装截止阀门，事故发生时将事故废水、初期雨水、消防废水通过收集管道汇集至事故应急池，使得事故废水、初期雨水、消防废水不泄漏至附近水系而污染内河。项目厂区渗滤液处理系统设有 2 座，每座容积 1173m³ 的调节池，另配设 1 座 945m³ 的事故应急池和 1 座 80m³ 的初期雨水池，可满足事故废水的收集和暂存。本项目事故废水、初期雨水、消防废水是不会对周边地表水造成影响的。			
评价结论与建议		通过风险防范措施的设立和应急预案的建立，可以较为有效的最大限度防治风险事故的发生和有效处置，并结合企业在下一步设计、运营过程中不断制定和完善的风险防范措施和应急预案，在此情况下，建设单位环境风险可以有效防控，对环境的不利影响可以得到有效的控制，项目风险水平在可接受的范围内			
注：“□”为勾选项，“”为填写项。					

8 污染防治措施及可行性分析

8.1 施工期污染防治措施及可行性分析

本项目属于技改项目，依托现有主厂房，本技改项目在主厂房东侧预留区域建设 1 套污泥干化处理系统，本项目施工期作业主要在现有车间内进行，不涉及土建施工，不新增占地、不新增建构筑物，项目其他生产设施均依托现有工程，无土建工程，不会对周边环境造成影响。

施工期主要环境影响为设备安装产生的噪声和废包装。

施工期设备安装在车间内进行，安装过程产生的噪声经车间隔声后，厂界噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）噪声限值；设备安装过程产生的固体废物主要为设备的废包装，集至厂区指定地点，最终进入现有工程垃圾仓，入炉焚烧。

综上，施工期污染物产生量较少，均得到合理处置。措施可行。

8.2 运营期水污染防治措施及可行性分析

本项目将实行“雨污分流、清污分流”的排水体制，根据废水水质特点、废水去向，项目产生的废水包括废水为垃圾渗滤液、输送系统冲洗水、洗烟废水、生活污水、化验室废水、冷却塔排污水、初期雨水和飞灰填埋场淋溶液、污泥干化废水及车间冲洗废水等。

本项目在保证现有项目处置 700t/d 总规模不变的情况下，拟掺烧城镇污水污泥，拟在主厂房东侧预留区域增加 1 套处理规模为 75t/d 的污泥干化处理系统，将进厂城镇污水污泥含水率降为 60%，然后再送入垃圾池与生活垃圾、一般工业固体废物混合后入炉焚烧。

本项目实施后，产生的废水将依托现有《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目》的废水处理设施处置。

8.2.1 排水系统划分及分质处理措施

本项目排水系统划分及分质处理措施依托现有项目原有工程，具体详见下表。

表 8.2-1　项目排水系统划分及分质处理措施一览表

废水类型	治理措施	处理规模	废水去向
垃圾渗滤液	依托现有项目原有工程	250m^3/d	处理达到《城市污水再

废水类型	治理措施	处理规模	废水去向
垃圾卸料平台地面冲洗废水	配套的渗滤液处理系统，采用“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”处理，配置 2 座容积均为 1173m^3 调节池		生 利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后回用于循环冷却水补充水、垃圾车运输引桥冲洗用水、垃圾卸料平台地面冲洗用水，渗滤液处理系统 DTRO 浓水用于石灰浆制备、飞灰固化等用水环节、工业废水处理站 DTRO 浓水回用于石灰浆制备、飞灰固化、出渣机等用水环节
垃圾车运输引桥冲洗废水			
初期雨水			
生活污水			
化验室废水			
飞灰填埋场淋溶液			
洗烟废水预处理出水			
污泥干化废水及车间冲洗废水			
车间清洁废水			
冷却塔排污水	排入现有项目原有工程配套的工业废水处理站，采用“机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”组合工艺	300m^3/d	
湿法脱酸塔洗烟废水	依托现有项目原有工程，经“调节池+石英砂过滤器”预处理后，汇入渗滤液处理系统进行进一步处理	预处理：20m^3/d	
锅炉排污水	直接进入冷却循环水池回用		
锅炉化水除盐水制备浓水	直接进入冷却循环水池回用		
锅炉化水除盐水制备反冲洗废水	直接进入冷却循环水池回用		

8.2.2 渗滤液处理系统可行性分析

8.2.2.1 渗滤液处理系统、设计进出水水质

1.执行的排放标准

本项目处理规模为 250m^3/d 渗滤液处理系统，主要用于处理垃圾产生的垃圾渗沥液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、生活污水、化验室废水、车间清洗废水、飞灰填埋场淋溶液、洗烟废水预处理出水、污泥干化系统的冷凝废水和干化车间的冲洗废水等，处理工艺为采用“预沉池+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”进行处理，处理至《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）

满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表2 标准中相关限值要求后于厂内作中水回用，DTRO 处理浓水用于石灰石浆液制备，不外排。

2.处理工艺流程

本项目渗滤液处理系统处理工艺见下图。

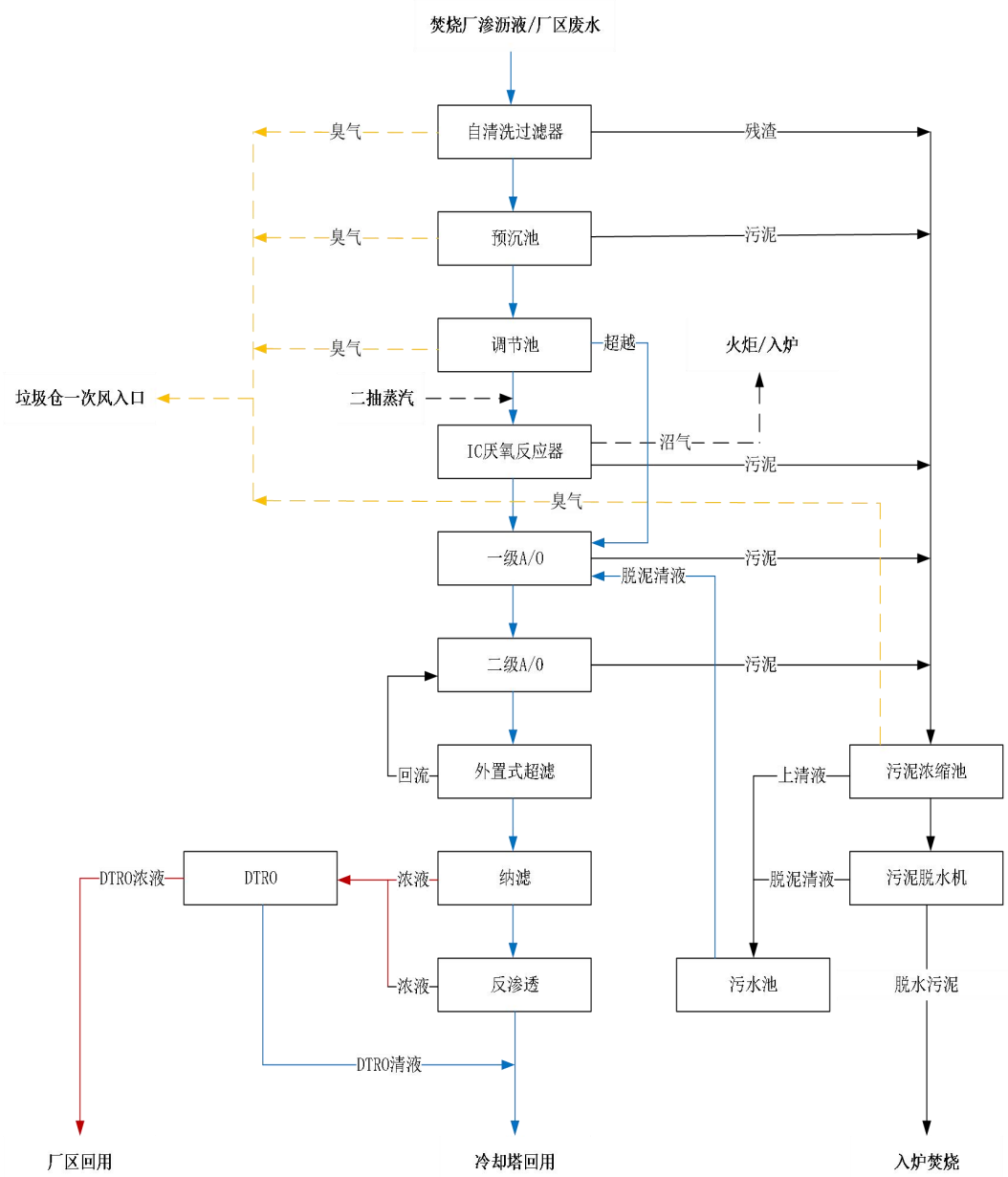


图 8.2-1　渗滤液处理系统工艺流程图

垃圾渗沥液中含有高浓度的有机物和无机盐类，外观呈深褐色，色度高且具有严重恶臭。参考生态环境部发布的《生活垃圾填埋场渗沥液处理工程技术规范（试行）》（HJ/T564-2010），渗沥液处理推荐选用“预处理＋生物处理＋深度处理”组合工艺。

预处理工艺可采用生物法、物理法、化学法，主要是去除悬浮物、胶体和无机杂质，或改善渗滤液的可生化性；生物处理工艺可采用厌氧生物处理法和好氧生物处理法，处理对象主要是渗滤液中的有机污染物和氮、磷等。好氧处理工艺可采用生物反应器法、氧化沟法和纯氧曝气法、以及接触氧化法、生物转盘法等。厌氧生物处理工艺可采用升流式厌氧污泥床法（UASB）及其变形、改良工艺；深度处理工艺可采用纳滤、反渗透、吸附过滤等方法，处理对象主要是有机物、氨氮、可溶解性固体等。深度处理宜以纳滤和反渗透为主，并根据处理要求合理选择。

（1）工艺介绍

本项目渗沥液处理系统采用：“预处理+调节池+厌氧反应器 IC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”的处理工艺，具体工艺流程如下：

1）预处理

垃圾渗滤液水处理来自垃圾储存坑的渗滤液收集后用泵抽至自清洗过滤器/篮式过滤器进行过滤，大颗粒杂质及悬浮物被过滤器清除后运送垃圾坑。经过滤器处理后形成滤液直接溢流进入初沉池，较重的颗粒物质在初沉池沉淀，澄清后的渗滤液溢流到调节池，再用泵抽送到厌氧反应器。

初次沉淀池的形状为矩形，底部为由四面向中间倾斜的污泥收集斗。污水通过初沉池的中间导流管及挡板消能后进入初沉池，澄清液体经过初沉池顶部的溢流堰溢流到调节池，易于沉淀的固体和悬浮物质沉淀到初沉池的污泥收集斗，污泥通过污泥泵输送到脱水机脱水后焚烧或干化处置。

2）调节池

调节池的作用主要是均质均量，有利于后续生化处理系统的稳定运行。正常运行的情况下，调节池应该保持一定的最低有效液位，这一方面是为了压池，另一方面也是为了在焚烧厂故障或维修时，为污水处理系统保留一点养分。本工程设有 2 座调节池，容积均为 1173m^3。

调节池为半地下式混凝土结构。

为了避免固体颗粒物进入调节池，在调节池前设置初沉池，渗沥液进入调节池之前经过初沉池以除去粒径较大的固体颗粒物。调节池设置推流搅拌机，渗沥液经过初沉池预沉淀后上清液溢流至调节池。

3）厌氧反应器

本项目所采用的厌氧反应器为 IC 厌氧反应器，全称为内循环式厌氧反应器。

污水由泵提升进入反应器底部，以一定流速自下而上流动，厌氧过程产生的大量沼气起到搅拌作用，使污水与污泥充分混合，有机质被吸附分解；所产沼气经由厌氧反应器上部三相分离器的集气室排出，含有悬浮污泥的污水进入三相分离器的沉降区，沉淀性能良好的污泥经沉降面返回反应器主体部分，含有少量较轻污泥的污水从反应器上部排出。

经厌氧反应器处理后的出水，进入 MBR 系统进行进一步的处理。

沼气用引风机通过管道引到垃圾坑进入焚烧炉焚烧处理，同时项目配备应急火炬，在事故应急情况下使用火炬处理沼气。

4）MBR（两级 A/O+外置式超滤膜）生化系统

采用两级 A/O 生化工艺，通过活性污泥的生化作用，达到去除有机物、生物脱氮的目的。

经厌氧反应器处理后，废水自流进入 A/O 处理单元，在缺氧池，通过兼氧菌进一步分解及降解部分污染物质，去除部分 COD_{Cr}，同时进行反硝化作用，反硝化菌利用污水中的有机碳将使硝态氮（硝酸盐及亚硝酸盐）转化成氮气，从而达到生物脱氮的功能，缺氧池出水自流至好氧池，在好氧微生物作用下，大量的好氧菌再进一步分解及降解大部分污染物质，去除大部分 COD_{Cr} 同时进行硝化作用，为更好地进行反硝化奠定了基础，一级反硝化、硝化过程中残留的氨氮、硝态氮和亚硝态氮在二级反硝化、二级硝化反应器中通过进行深度脱氮反应，从而保障了生化脱氮的完全性和稳定性。

5）MBR 膜系统

经两级 A/O 处理系统处理后出水进入 MBR 深度处理系统，MBR 又称为膜生物反应器（Membrane Bioreactor，MBR），膜生物反应器是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术，以膜组件取代二沉池在生物反应器中保持高活性污泥浓度减少污水处理设施占地，并通过保持低污泥负荷减少污泥量。生化系统出水经由超滤进水泵进入超滤系统，实现泥水分离。超滤系统采用外置管式超滤膜，产生清液排入超滤清水池，浓缩液（泥水混合物）回流至二级 A/O 反硝化池。剩余污泥进入污泥脱水系统处理。

由于 MBR 膜的过滤作用，微生物被完全截留在生物反应器中，实现了水力停留时间与活性污泥泥龄的彻底分离，消除了传统活性污泥法中污泥膨胀问题。

与传统的生化水处理技术相比，MBR 具有以下主要特点：处理效率高、出水水质好，设备紧凑、占地面积小，易实现自动控制、运行管理简单。

6）纳滤系统

本系统中 NF 的主要作用是作为反渗透的预处理，因超滤出水中 COD、二价离子含量较高，按照反渗透膜设计规定，反渗透进水 COD 需小于 100mg/L，过高的 COD 会引起反渗透膜生物污染，生物污染会迅速降低反渗透膜的通量并增大反渗透膜的运行压力，因此，需要采用 NF 将水中 COD 降至 100mg/L 以下，同时，NF 还可以截留 30%-40%的二价离子，可以有效防止反渗透浓水端结垢。

7）反渗透系统

反渗透技术是当今最先进和最节能有效的膜分离技术。其原理是在高于溶液渗透压的作用下，依据其他物质不能透过半透膜而将这些物质和水分离开来。由于反渗透膜的膜孔径非常小（仅为 10A 左右），因此能够有效地去除水中的溶解盐类、胶体、微生物、有机物等（去除率高达 97%～98%）。系统具有水质好、耗能低、无污染、工艺简单、操作简便等优点，反渗透系统为主要处理单元，可有效降低水中离子含量，保证出水满足回用要求。

8）DTRO 系统

碟管式反渗透（DTRO）是反渗透的一种形式，是专门用来处理高浓度污水的膜组件，其核心技术是碟管式膜片膜柱。把反渗透膜片和水力导流盘叠放在一起，用中心拉杆和端板进行固定，然后置入耐压套管中，就形成一个膜柱。

DTRO 的核心部件为 DTRO 膜柱，DTRO 膜柱使用专用的过滤分离膜片，膜片由两张同心八角反渗透膜片组成，中间夹着一层网状支撑体，这三层材料的外环焊接，内环开口，为净水出口。导流盘将膜片夹在中间，但不与膜片直接接触，加宽了流体通道；导流盘表面有一定方式排列的凸点，在高压下使流体形成湍流，增加透过速率和自清洗功能。

纳滤浓缩液和 RO 反渗透浓缩液经 DTRO 减量化处理后，清液与 RO 系统出水一起回用于循环冷却水补充水，浓水回用于石灰石浆液制备、炉渣冷却、飞灰固化等用水环节。

9）剩余污泥处理系统

基于工艺的适应性、运行稳定性、操作和维护简便性等多方面考虑，设计采用挤压脱水工艺来处理本项目的剩余污泥。

预沉池、厌氧反应器、MBR 生化系统（反硝化/硝化反应）等环节剩余污泥排入污泥浓缩池，通过污泥脱水机脱水处理后，污泥含水率降至 75-85%后，通过螺杆泵输送至垃圾贮坑通过焚烧炉焚烧处置。

污泥浓缩池的上清液和污泥脱水机产生的脱泥清液流入污水池暂存，通过回流泵回入一级 A/O 反硝化池进行处理。

10）剩余沼气处理系统

主要功能是对 IOC 厌氧反应器产生的沼气进行处置。沼气经收集，由沼气燃烧系统防爆风机输送焚烧炉直接焚烧处理。同时设一套火炬沼气燃烧处理装置，作为沼气应急处理，通过管道输送至火炬高空燃烧处置。

11）臭气处理系统

垃圾渗滤液的处理过程中，除渣预过滤处理、预沉池、调节池、反硝化池、污泥浓缩池等环节产生的臭气经收集，由引风机通过风管送至一次风机入口和垃圾库负压区进入焚烧炉焚烧处置。当垃圾焚烧炉停炉运行时，渗沥液处理站产生的臭气输送到主厂房一次风入口，与主厂房共用一套应急除臭装置。

（2）渗滤液处理系统主要处理单元处理效果去除率

根据上文工程分析，本项目实施后产生的渗滤液水质与现有工程渗滤液水质基本一致，本项目渗滤液处理系统各处理单元污染物理论去除率及进出水水质详见表 8.2-2。

表 8.2-2　垃圾渗沥液处理系统设计去除率要求一览表

污染物		BOD_5 (mg/L)	COD_{Cr} (mg/L)	SS (mg/L)	NH_3-N (mg/L)
原水进水指标		25000	50000	8000	2000
预处理、调节池	进水	25000	50000	8000	2000
	出水	15000	30000	3200	1600
	去除率(%)	40	40	60	20
厌氧反应器	进水	15000	30000	3200	1600
	出水	3000	6000	1920	640
	去除率(%)	80	80	40	60
一级 A/O	进水	3000	6000	1920	640
	出水	150	600	384	160
	去除率(%)	95	90	80	75
二级 A/O	进水	150	600	384	160

	出水	52.5	210	153.6	96
	去除率(%)	65	65	60	40
MBR 膜	进水	52.5	210	153.6	96
	出水	2.625	10.5	15.36	9.6
	去除率(%)	95	95	90	90
NF 系统	进水	2.625	10.5	15.36	9.6
	出水	0.525	2.1	1.536	8.16
	去除率(%)	80	80	90	15
RO/DTRO	进水	0.525	2.1	1.536	8.16
	出水	0.0525	0.21	0.0768	2.04
	去除率(%)	90	90	95	75
出水标准		≤10	≤50	/	≤5
注：各处理段处理效率根据《污水混凝与絮凝处理工程技术规范》（HJ 2006—2010）、《升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范》（HJ 2013-2012）、《膜生物法污水处理工程技术规范》（HJ 2010-2011）和结合工程设计参数给出。					

本项目垃圾渗滤液处理系统出水水质指标达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后于厂内作中水回用（冷却塔回用等），DTRO 浓水回用于石灰石浆液制备、炉渣冷却、飞灰固化等用水环节。

8.2.2.2 渗滤液处理系统可行性分析

（1）水量可行性分析

处理余量：现有工程渗滤液处理系统设计规模为 250m³/d，根据废水产生源强分析，现有工程渗滤液处理系统日最大处理量为 167.37m³/d，剩余处理能力为 82.63m³/d，本项目依托现有项目已建焚烧炉拟掺烧城镇污水污泥，增加 1 套处理规模为 75t/d 的污泥干化处理系统，将进厂污泥降至含水率约为 60%，渗滤液废水处理系统新增处理污泥干化废水和车间冲洗废水 37.94m³/d，即本项目实施后全厂进入渗滤液处理站的废水共计 208.31m³/d，可以满足项目废水的处理要求。

现有项目渗滤液处理站设计时，考虑了处理站应预留一部分剩余处理能力，避免渗滤液处理站超负荷运行，令其渗滤液性质并不会发生明显变化。本项目实施后，依托现有项目已建渗滤液处理设施处理后回用至生产，是可行的。

（2）水质可行性分析

污泥干化废水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、SS 等。根据 4.5.2 小节，各污染物的浓度为 COD_{Cr}2500mg/L、$BOD_5$600mg/L、氨氮 700mg/L、SS3000mg/L 根据《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目可行性研究报告》和《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》，现有渗滤液处理站的设计进水水质为：COD_{Cr}≤50000mg/L、BOD_5≤25000mg/L、氨氮≤2000mg/L、SS≤8000mg/L。经对比分析，污泥干化废水水质在现有渗滤液处理站的设计水质范围内，说明污泥干化废水可排入渗滤液处理站处理。

同时本项目采用现有《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目》的竣工环境保护验收监测数据进行应用，以论证污水处理系统可行性。

现有项目已经连续运行，其产生的渗滤液均经处理后回用至生产，水质能够满足循环水水质要求，未出现排放情况。

表 8.2-3　鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目竣工环境保护验收监测数据

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
渗滤液处理设施进口	总汞	mg/L	0.00230	0.00209	0.00203	0.00201	0.00130	0.00146	0.00156	0.00162	—	/	—
	总镉	mg/L	0.0273	0.0203	0.0216	0.0196	0.0163	0.0169	0.0190	0.0178	—		—
	总铬	mg/L	8.68	8.79	9.03	8.96	6.29	6.20	7.81	7.68	—		—
	六价铬	mg/L	1.98	2.02	2.06	2.04	0.912	0.921	1.72	1.72	—		—
	总砷	mg/L	0.554	0.504	0.512	0.517	0.487	0.501	0.559	0.593	—		—
	总铅	mg/L	0.328	0.249	0.292	0.240	0.250	0.264	0.305	0.280	—		—
	pH（无量纲）	mg/L	6.1	6.0	6.0	6.1	6.1	6.0	6.0	6.1			—
	色度	倍	4000	4000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	—		—
	浊度	NTU	4.47×10^{3}	4.05×10^{3}	3.82×10^{3}	3.58×10^{3}	2.36×10^{3}	2.17×10^{3}	3.17×10^{3}	3.92×10^{3}	—		—
	化学需氧量	mg/L	6.02×10^{4}	5.82×10^{4}	5.95×10^{4}	6.16×10^{4}	4.15×10^{4}	4.22×10^{4}	4.59×10^{4}	5.21×10^{4}	—		—
	五日生化需氧量	mg/L	1.87×10^{4}	1.75×10^{4}	1.63×10^{4}	6.16×10^{4}	4.15×10^{4}	6.54×10^{3}	7.97×10^{3}	5.21×10^{4}	—		—
	氨氮	mg/L	1.87×10^{4}	1.75×10^{4}	1.63×10^{4}	1.64×10^{4}	1.28×10^{3}	1.40×10^{3}	1.56×10^{3}	1.52×10^{3}	—		—
	总氮	mg/L	1.81×10^{3}	1.82×10^{3}	1.83×10^{3}	1.86×10^{3}	1.87×10^{3}	1.95×10^{3}	2.54×10^{3}	2.25×10^{3}	—		—
	总磷	mg/L	78.8	70.0	71.6	70.7	42.2	46.4	51.8	53.3	—		—
	阴离子表面活性剂	mg/L	4.15	4.20	4.24	4.36	5.36	5.65	5.48	5.74	—		—
	石油类	mg/L	763	1.08×10^{3}	587	223	698	0.10	401	785	—		—
	总硬度（以 $CaCO_3$计）	mg/L	8.97×10^{3}	8.90×10^{3}	9.07×10^{3}	9.03×10^{3}	7.04×10^{3}	7.12×10^{3}	7.22×10^{3}	7.18×10^{3}	—		—

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	氯化物	mg/L	5.00×10^3	3.56×10^3	4.26×10^3	4.56×10^3	3.14×10^3	3.78×10^3	3.41×10^3	3.77×10^3	—		—
	硫酸盐	mg/L	2.10×10^3	1.85×10^3	2.13×10^3	2.29×10^3	1.45×10^3	1.80×10^3	1.64×10^3	1.84×10^3	—		—
	铁	mg/L	326	202	222	213	147	155	171	175	—		—
	锰	mg/L	10.8	5.95	7.08	7.83	7.49	8.10	8.76	9.09	—		—
	粪大肠菌群	MPN/L	$<2.0\times10^2$	$<2.0\times10^2$	$<2.0\times10^2$	$<2.0\times10^2$	5.0×10^4	7.0×10^4	1. 1×105	5.0×10^4	—		—
	硫化物	mg/L	5.81	5.84	5.90	6.03	4.90	5.03	5.19	5.08	—		—
	氟化物	mg/L	0.254	0.482	0.396	0.564	0. 142	0.297	0.318	0.274	—		—
	铜	mg/L	2.84	0.92	2.16	2.08	1.88	2.01	2.19	2.34	—		—
	锌	mg/L	9.38	2.52	6.45	5.88	5.96	6.35	6.95	7.24	—		—
	硒	mg/L	0.0248	0.00128	ND	ND	0.0118	0.0101	ND	0.00424	—		—
	镍	mg/L	1.28	0.429	1.01	1.01	0.911	1.02	1.08	1.16	—		—
	钡	mg/L	0.78	0.19	0.43	0.42	0.40	0.42	0.45	0.47	—		—
	铍	mg/L	0.00288	0.00222	0.00223	0.00217	0.00157	0.00134	0.00207	0.00191	—		—
滤液处理设施出口	总汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.00004	0.00006	0.00004	0.001	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要	达标
	总镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01		达标
	总铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1		达标
	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05		达标
	总砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.0004	ND	ND	ND	0.1		达标
	总铅	mg/L	ND	0.00032	0.00035	0.00027	0.00042	0.00036	0.00036	0.00027	0.1		达标
	pH（无量纲）	mg/L	7.5	7.6	7.7	7.6	7.2	7.3	7.4	7.4	6.0~9.0		达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024年11月11日				2024年11月12日						
			第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次			
	色度	倍	ND	ND	2	2	ND	ND	ND	ND	20	求	达标
	浊度	NTU	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	化学需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	50		达标
	五日生化需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10		达标
	氨氮	mg/L	0.112	0.126	0.106	0.115	0.085	0.082	0.098	0.090	5		达标
	总氮	mg/L	6.11	6.80	6.82	6.89	6.75	5.89	6.67	6.30	15		达标
	总磷	mg/L	0.01	0.01	ND	0.01	0.01	ND	0.01	0.01	0.5		达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5		达标
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0		达标
	总硬度（以$CaCO_3$计）	mg/L	38	40	41	41	45	44	44	44	450		达标
	氯化物	mg/L	20.7	20.8	20.8	20.8	18.5	21. 1	20.3	20.2	250		达标
	硫酸盐	mg/L	4.18	4.20	4.21	4.22	3.60	4.80	4.67	4.70	250		达标
	铁	mg/L	ND	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.3		达标
	锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2		达标
	粪大肠菌群	MPN/L	70	ND	ND	70	70	70	20	ND	1000		达标
	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0		达标
	氟化物	mg/L	0.046	0.043	0.042	0.043	0.030	0.051	0.044	0.046	2.0		达标
	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5		达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1		达标
	硒	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		---
	镍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05		达标
	钡	mg/L	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	---		---
	铍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002		达标

综上所述，本项目渗滤液经“预处理+调节池+厌氧反应器 IC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”处理后，能达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表2 标准中相关限值要求。

结合现有工程渗滤液处理系统出水，在满足设计进水水质的前提下，系统出水水质可以满足回用要求。

8.2.3 工业废水处理系统可行性分析

8.2.3.1 工业废水处理系统、设计进出水水质

1.执行的排放标准

锅炉化学除盐水制备反冲洗水、冷却塔排污水、车间清洁等废水排入工业废水处理站，采用“机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”组合工艺处理，处理至《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表2 标准中相关限值要求后于厂内作中水回用，锅炉化水除盐浓水、DTRO 处理浓水用于石灰石浆液制备，不外排。

2.处理工艺流程

本项目工业废水处理系统处理工艺见下图。

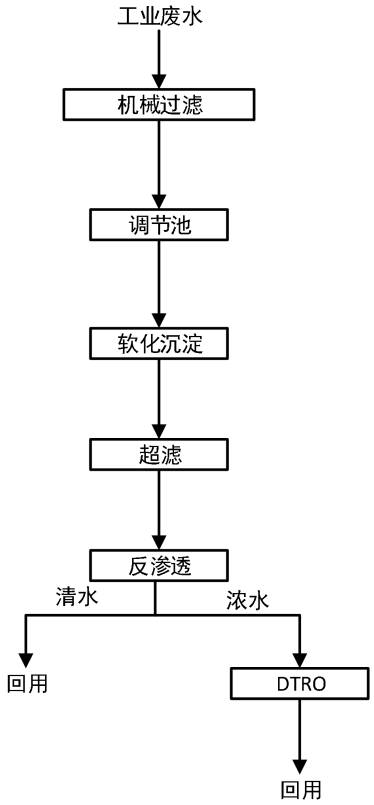


图 8.2-2　工业废水处理系统工艺流程图

（1）工艺流程介绍

1）机械过滤和调节池

工业废水首先经机械过滤器去除大部分较大悬浮物后进入调节池。

2）软化沉淀

通过加入化学药剂，如石灰、烧碱和纯碱等，将工业废水中的钙、镁离子、碳酸氢根离子和硫酸相等转化为难溶性的盐，通过澄清池沉淀将之分离，沉淀产生的污泥通过叠螺式脱水机进行脱水处理。

3）超滤（UF）系统

超滤（UF）是以压力为推动力，利用超滤膜不同孔径对液体进行分离的物理筛分过程。超滤是用作 RO 的前处理，主要作用是保护 RO 的长期稳定运行。UF 系统出水水质好，能高效分离水中的油类物质，有效保护 RO 膜不受油的污染，也能高效分离水中的微生物，有效保证 RO 膜不受微生物的污染。

调节池的废水通过提升泵提升进入工业超滤装置进行进一步过滤，产水进入超滤产水池；通过反渗透提升泵将超滤产水池中的水送入工业 RO 装置。

4）反渗透（RO）系统

本项目工业废水处理系统设计采用反渗透 RO 工艺，超滤系统出水，进入 RO 系统后，有机污染物及盐分大部分被反渗透膜拦截于浓缩液中，经工业 RO 反渗滤处理装置处理后的产水进入清水池，作为回用水，由回用水泵回用于循环水系统，浓水则加压进入深度处理系统。

RO（Reverse Osmosis）是利用 RO 膜的选择性，以膜两侧静压差为动力，克服溶剂（通常是水）的渗透压，允许溶剂通过而截留离子物质，对液体混合物进行分离的膜过程。进行 RO 分离过程有 2 个必要条件：一是外加压力必须大于溶液的渗透压力（操作压力一般为 1.5~10.5MPa）；二是必须有一种高透水性、高选择性的半透膜。RO 膜表面微孔孔径一般小于 1nm，对绝大部分无机盐、溶解性有机物、溶解性固体、生物和胶体都有很高的去除率。

5）DTRO 系统

RO 反渗透浓缩液经 DTRO 减量化处理后，清液回用于循环冷却水补充水，浓水回用于石灰石浆液制备。

（2）工业废水处理系统主要处理单元处理效果去除率

本项目工业废水处理系统各处理单元污染物理论去除率及进出水水质详见表 8.2-4。

表 8.2-4　工业废水处理系统设计去除率要求一览表

污染物		BOD_5	COD_{Cr}	SS	NH_3-N	TP	色度	氯离子
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
进水指标		40	70	100	35	1.5	1000	500
调节池	进水	40	70	100	35	1.5	1000	500
	出水	40	70	70	35	1.5	900	500
	去除率(%)	0	0	30	0	0	10	0
软化沉淀	进水	40	70	70	35	1.5	900	500
	出水	20	35	14	17.5	0.9	360	300
	去除率(%)	50	50	80	50	40	60	40
超滤	进水	20	35	14	17.5	0.9	360	300
	出水	16	28	2.8	14	0.855	108	180
	去除率(%)	20	20	80	20	5	70	40
RO	进水	16	28	2.8	14	0.855	108	180
	出水	1.6	2.8	0.14	3.5	0.4275	10.8	72
	去除率(%)	90	90	95	75	50	90	60
出水标准		≤10	≤50	/	≤5	≤0.5	≤20	≤250
注：出水满足达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值；各处理段处理效率参考《膜分离法污水处理工程技术规范》（HJ 579—2010）和结合工程设计给出。								

8.2.3.2 工业废水处理系统可行性分析

本项目采用现有《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目》的竣工环境保护验收监测数据进行应用，以论证工业废水处理系统可行性。

表 8.2-5　鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目竣工环境保护验收监测数据

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
工业废水处理设施进口	总汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.00004	0.00004	0.00004	—	/	—
	总镉	mg/L	0.00007	ND	0.00007	0.00008	ND	ND	ND	0.00006	—		—
	总铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		—
	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		—
	总砷	mg/L	0.0019	0.0020	0.0022	0.0021	0.0016	0.0015	0.0029	0.0016	—		—
	总铅	mg/L	0.00360	0.00508	0.00178	0.00187	0.00437	0.00302	0.00251	0.00175	—		—
	pH（无量纲）	mg/L	7.7	8.1	8.1	8.1	8.0	8.0	7.9	7.9			—
	色度	倍	20	20	20	20	8	8	5	7	—		—
	浊度	NTU	8	8	13	11	5	6	5	4	—		—
	化学需氧量	mg/L	29	29	34	31	26	26	26	24	—		—
	五日生化需氧量	mg/L	4.7	4.2	34	4.8	4. 1	4.2	4. 1	4. 1	—		—
	氨氮	mg/L	0.214	0.205	0.208	0.211	0.262	0.257	0.222	0.230	—		—
	总氮	mg/L	18.5	41.2	17.9	39.9	21.5	21.8	22.2	19.7	—		—
	总磷	mg/L	0.42	0.43	0.56	0.51	0.31	0.31	0.29	0.29	—		—

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		—
	石油类	mg/L	0.26	0.22	0.40	0.27	0.10	ND	0.13	ND	—		—
	总硬度（以 $CaCO_3$计）	mg/L	204	208	206	209	220	213	216	211	—		—
	氯化物	mg/L	286	294	296	286	300	297	278	302	—		—
	硫酸盐	mg/L	45.0	49.3	48.9	44.5	46.6	47.3	47. 1	47.8	—		—
	铁	mg/L	0.45	0.48	0.71	0.64	0.29	0.33	6.00	0.23	—		—
	锰	mg/L	0.04	0.04	0.05	0.05	0.02	0.02	0. 12	0.01	—		—
	粪大肠菌群	MPN/L	50	20	3. 1×102	50	20	20	ND	ND	—		—
	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		—
	氟化物	mg/L	0.416	0.477	0.470	0.432	0.442	0.456	0.444	0.451	—		—
	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	—		—
	锌	mg/L	0.173	0.178	0.247	0.230	0. 112	0. 122	0.394	0.101	—		—
	硒	mg/L	0.00137	0.00197	0.00163	0.00108	0.00071	0.00058	0.00110	0.00117	—		—
	镍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.056	ND	—		—
	钡	mg/L	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	—		—
	铍	mg/L	0.00004	0.00008	0.00010	0.00009	ND	ND	0.00005	ND	—		—
	总汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）	达标
	总镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01		达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024年11月11日				2024年11月12日						
			第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次			
工业废水处理设施出口	总铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表2标准中相关限值要求	达标
	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05		达标
	总砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1		达标
	总铅	mg/L	0.00030	0.00027	0.00158	0.00032	0.00050	0.00022	0.00027	0.00029	0.1		达标
	pH（无量纲）	mg/L	7. 1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.2	7.4	7.4	6.0~9.0		达标
	色度	倍	ND	ND	2	2	ND	ND	ND	ND	20		达标
	浊度	NTU	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	化学需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	50		达标
	五日生化需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10		达标
	氨氮	mg/L	0.128	0.109	0.123	0.131	0.136	0.052	0.038	0.082	5		达标
	总氮	mg/L	6.88	6.97	6.95	7.49	7.61	6.65	6.66	7.02	15		达标
	总磷	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	ND	0.01	0.5		达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5		达标
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0		达标
	总硬度（以$CaCO_3$计）	mg/L	40	41	41	40	40	43	42	42	450		达标
	氯化物	mg/L	19.8	20.9	20.8	21.0	20. 1	20.3	20.2	18.8	250		达标
	硫酸盐	mg/L	4.00	4.22	4.20	4.23	4.06	4.71	4.70	4.29	250		达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	铁	mg/L	0.01	0.01	0.02	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02	0.3		达标
	锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2		达标
	粪大肠菌群	MPN/L	ND	70	ND	ND	ND	ND	ND	50	1000		达标
	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0		达标
	氟化物	mg/L	0.040	0.046	0.041	0.045	0.042	0.046	0.044	0.043	2.0		达标
	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5		达标
	锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1		达标
	硒	mg/L	ND	ND	0.00047	ND	ND	ND	ND	ND	---		---
	镍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05		达标
	钡	mg/L	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	---		---
	铍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002		达标

综上所述，本项目工业废水经“机械过滤+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”处理后，能达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅）满足《生活垃圾 填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019），属于可行工艺。

8.2.4 洗烟废水处理系统

8.2.4.1 洗烟废水处理系统、设计进出水水质

1.洗烟废水水质特性及进水指标

洗烟水主要来源于湿法烟气净化处理产生的污水，污水主要特征盐分含量及悬浮物高，主要成份为粉尘和烟气洗涤产物，含可溶性的氯化物、硫化物、硝酸盐等，还含微量的 Hg、Cd、Cr、Pb、Ni 等重金属离子。

2.洗烟废水处理工艺洗烟废水的处理工艺结合本项目的废水性质、洗烟废水处理目前国内外较先进的技术、已运行的成功经验和实例及所执行的有关排放标准，本项目洗烟废水预处理工艺采用：“调节池+石英砂过滤器”的处理工艺，预处理量为 20m^3/d。

3.洗烟废水处理工艺流程简述

洗烟废水经“调节池+石英砂过滤器”预处理后汇入渗滤液处理系统进一步处理。石英砂过滤器，也为浅层介质过滤器，它是利用石英砂作为过滤介质，在一定的压力下，把浊度较高的水通过一定厚度的粒状或非粒的石英砂过滤，有效地截留除去水中的悬浮物、有机物、胶质颗粒、微生物、氯、嗅味及部分重金属离子等，最终达到降低水浊度、净化水质效果的一种高效过滤设备。

4.洗烟废水处理系统主要处理单元处理效果去除率

表 8.2-6　洗烟废水处理系统设计去除率要求一览表

污染物		BOD_5	COD_{Cr}	SS	NH_3-N	TP	色度	Cd	Pb	Hg	Fe	Mn	氯离子	总铬	六价铬
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
原水进水指标		300	600	600	200	2	2000	1	11	11	5	1	500	1	0.1
调节池	进水	300	600	600	200	2	2000	1	11	11	5	1	500	1	0.1
	出水	270	540	240	160	1.8	2	0.2	2.2	2.2	1	0.2	100	0.2	0.02
	去除率(%)	10	10	60	20	10	99.9	80	80	80	80	80	80	80	80
石英砂过滤	进水	270	540	240	160	1.8	2	0.2	2.2	2.2	1	0.2	100	0.2	0.02
	出水	243	486	48	152	1.62	0.8	0.18	1.98	1.98	0.9	0.18	90	0.18	0.018
	去除率(%)	10	10	80	5	10	60	10	10	10	10	10	10	10	10
注：各处理段处理效率根据工程设计参数给出															

8.2.4.2 洗烟废水处理系统可行性分析

本项目采用现有《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目》的竣工环境保护验收监测数据进行应用，以论证洗烟废水处理系统可行性。

表 8.2-7　鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目竣工环境保护验收监测数据

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
洗烟废水处理前	总汞	mg/L	ND	0.00006	0.00018	0.00012	0.00009	0.00004	0.00029	ND	—	/	—
	总镉	mg/L	ND	0.00009	0.00021	0.00011	ND	ND	ND	ND	—		—
	总铬	mg/L	0.004	0.004	0.024	0.024	ND	ND	ND	ND	—		—
	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		—
	总砷	mg/L	0.0020	0.0052	0.0132	0.0080	0.0026	0.0023	0.0026	0.0025	—		—
	总铅	mg/L	0.00096	0.00267	0.00714	0.00373	0.00092	0.00172	0.00118	0.00138	—		—
	pH（无量纲）	mg/L	9.8	9.4	8.5	8.2	7.4	7.4	7.9	7.5			—
	色度	倍	20	20	40	40	20	6	7	20	—		—
	浊度	NTU	11	39	94	58	14	12	18	18	—		—
	化学需氧量	mg/L	36	48	70	58	42	42	42	40	—		—
	五日生化需氧量	mg/L	5.9	11. 1	22.9	20.3	19.2	16.7	8.8	8.5	—		—
	氨氮	mg/L	3.68	4.69	6.48	6.90	6.91	6.03	5.36	4.09	—		—
	总氮	mg/L	16.0	20.2	19.6	20.3	23. 1	22. 1	20.7	18.0	—		—
	总磷	mg/L	0.34	0.50	1.00	0.63	0.27	0.22	0.32	0.38	—		—

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		—
	石油类	mg/L	0.26	0.43	0.69	0.36	0. 12	0.09	0.17	0.20	—		—
	总硬度（以 $CaCO_3$计）	mg/L	199	197	197	195	193	194	191	197	—		—
	氯化物	mg/L	299	290	281	260	254	254	259	268	—		—
	硫酸盐	mg/L	79.3	85.8	96.6	90.6	87.6	85.7	77.8	79.6	—		—
	铁	mg/L	0.63	4.30	15.6	6.62	0.79	0.66	1.07	1. 11	—		—
	锰	mg/L	0.05	0.21	0.55	0.40	0.41	0.41	0.32	0.32	—		—
	粪大肠菌群	MPN/L	ND	20	20	7.9×102	20	ND	ND	50	—		—
	硫化物	mg/L	0.102	0.108	0.040	0.049	0.008	0.013	0.011	0.008	—		—
	氟化物	mg/L	0.516	0.520	0.533	0.540	0.493	0.503	0.474	0.485	—		—
	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—		—
	锌	mg/L	0.119	0.262	0.556	0.326	0.148	0.132	0.180	0.198	—		—
	硒	mg/L	0.00201	0.00121	0.00202	0.00125	0.00143	0.00081	0.00073	0.00080	—		—
	镍	mg/L	ND	ND	0.011	0.008	0.010	0.009	0.008	0.008	—		—
	钡	mg/L	0.05	0.08	0.18	0.10	0.08	0.08	0.07	0.07	—		—
	铍	mg/L	0.00005	0.00015	0.00032	0.00016	ND	ND	ND	0.00006	—		—
洗烟废	总汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.00004	0.00006	0.00004	0.001	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）	达标
	总镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01		达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
水处理后	总铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求	达标
	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05		达标
	总砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.0004	ND	ND	ND	0.1		达标
	总铅	mg/L	ND	0.00032	0.00035	0.00027	0.00042	0.00036	0.00036	0.00027	0.1		达标
	pH（无量纲）	mg/L	7.5	7.6	7.7	7.6	7.2	7.3	7.4	7.4	6.0~9.0		达标
	色度	倍	ND	ND	2	2	ND	ND	ND	ND	20		达标
	浊度	NTU	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		达标
	化学需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	50		达标
	五日生化需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10		达标
	氨氮	mg/L	0.112	0.126	0.106	0.115	0.085	0.082	0.098	0.090	5		达标
	总氮	mg/L	6.11	6.80	6.82	6.89	6.75	5.89	6.67	6.30	15		达标
	总磷	mg/L	0.01	0.01	ND	0.01	0.01	ND	0.01	0.01	0.5		达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5		达标
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0		达标
	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	38	40	41	41	45	44	44	44	450		达标
	氯化物	mg/L	20.7	20.8	20.8	20.8	18.5	21. 1	20.3	20.2	250		达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果								执行标准		达标情况
			2024 年 11 月 11 日				2024 年 11 月 12 日						
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
	硫酸盐	mg/L	4.18	4.20	4.21	4.22	3.60	4.80	4.67	4.70	250		达标
	铁	mg/L	ND	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.3		达标
	锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2		达标
	粪大肠菌群	MPN/L	70	ND	ND	70	70	70	20	ND	1000		达标
	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0		达标
	氟化物	mg/L	0.046	0.043	0.042	0.043	0.030	0.051	0.044	0.046	2.0		达标
	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5		达标
	锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1		达标
	硒	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	---		---
	镍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05		达标
	钡	mg/L	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	---		---
	铍	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002		达标

综上所述，本项目洗烟废水经“调节池+石英砂过滤器”预处理后汇入渗滤液处理系统进一步处理，能达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表2 标准中相关限值要求。

8.2.5 废水处理技术可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039—2019）中表 A.2 废水污染防治可行技术参考表推荐的可行性技术，本项目废水处理技术可行，具体如下表所示。

表 8.2-8 本项目废水处理技术可行性分析

排放方式	废水类别	污染物种类	可行技术	本项目	可行性
循环回用	垃圾渗沥液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、化验室废水、车间清洗废水、飞灰填埋场淋溶液、洗烟废水预处理出水、污泥干化系统的冷凝废水和干化车间的冲洗废水	色度、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、总氮、氨氮、总磷、粪大肠菌群、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	预处理+厌氧+好氧+超滤（纳滤）+反渗透	采用“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”进行处理	可行
			浓缩液（浓水）喷入焚烧炉、浓缩液（浓水）干化后送至焚烧炉处置、浓缩液（浓水）用于石灰制浆	DTRO 浓水用于石灰石浆液制备	可行
	生活污水	pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、动植物油	与渗滤液合并处理	进入渗滤液处理系统，与渗滤液合并处理，采用“调节池+石英砂过滤+节池+预沉池+厌氧反应器 IC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO ”进行处理	可行
			一级处理（过滤、沉淀）+二级处理（生物接触氧化工艺、活性污泥法、A/O、A^2/O、其他）+消毒	/	可行
	工业废水（包括冷却塔排污水）	pH、悬浮物、化学需氧量、石油类	pH 调节+絮凝沉淀（气浮、过滤）	采用“机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO 处理系统”	可行
	湿法脱酸废水	pH、悬浮物、化学需氧量、硫化物、氟化物、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	中和+沉淀+絮凝+澄清+超滤+反渗透	经“调节池+石英砂过滤器”预处理后，汇入渗滤液处理系统进行进一步处理，渗滤液处理系统采用“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”进行处理	可行
注：在采用本表所列技术基础上，增加其他成熟措施（如超滤、反渗透等）仍视为可行技术。					

综上所述，本项目使用的废水处理技术为可行性技术，处理技术可行。

8.2.6 设计处理规模合理性分析

洗烟废水处理系统处理的污水为烟气脱酸废水，烟气脱酸废水产生量为9.6m^3/d，该系统日需处理量约 9.6m^3/d；本项目生产废水处理系统设计处理能力为 20m^3/d，满足项目废水处理要求。

垃圾渗滤液处理系统处理的污水为垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、化验室废水、生活污水、车间清洗废水、飞灰填埋场淋溶液、洗烟废水预处理出水、污泥干化系统的冷凝废水和干化车间的冲洗废水等。最大日平均产生垃圾渗沥液量为 126m^3/d、垃圾卸料平台地面冲洗废水 4m^3/d、垃圾车运输引桥冲洗废水 1.19m^3/d、初期雨水 26m^3/d、化验室废水 1.7m^3/d、生活污水 2.98m^3/d、车间清洗废水 10.2m^3/d，飞灰填埋场淋溶液 5.5m^3/d、洗烟废水预处理出水 9.6m^3/d、污泥干化系统废水和干化车间的冲洗废水 33.77m^3/d，则系统日最大需处理量约为 211.34m^3/d；本项目垃圾渗沥液处理系统设计处理能力为 250m^3/d，保留了一定的设计余量应对突发情况，满足项目废水处理要求。

工业废水处理系统处理的污水为冷却塔排污水。冷却塔排污水 240m^3/d，该工业废水处理系统设计处理能力为 300m^3/d，满足项目废水处理要求。

8.2.7 废水处理出水回用可行性分析

根据全厂年平均日水平衡核算可知，本项目正常运行时夏季最大日水蒸发量和损耗量为 1696.08m^3/d，项目夏季全厂的需补充水量为 1811.69m^3/d，远大于项目所产生的回用水量。因此，项目各类废水经分质处理后，能完全回用于全厂日常生产，并具有保障性，可确保项目产生的各类废水在处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表2 标准中相关限值要求后全部回用，不外排。

另外，根据《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目竣工环境保护验收报告》显示，对运营过程中产生的污水出水全部回用，即“零排放”。

因此，污水处理出水全量回用是可行的。

8.2.8 事故工况废水处理保障能力分析

类比同类垃圾焚烧厂的运行情况，其污水处理设施出现故障时的维修时间一般为 3~5 天。本项目进入垃圾渗沥液处理系统处理的垃圾渗沥液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、化验室废水、生活污水、飞灰填埋场淋溶液、洗烟废水预处理出水、污泥干化废水和干化车间的冲洗废水，夏季最大日为 211.34m^3/d。工业废水处理系统处理的污水为冷却塔排污水等废水，夏季最大日废水产生量为 240m^3/d。洗烟废处理系统处理的污水为烟气脱酸废水，夏季最大日废水产生量为 9.6m^3/d。项目设有三套废水处理措施均设有调节池，其中渗滤液处理系统调节池总容积为 2346m^3，另外项目为保障废水处理站事故状态下废水不外排，在项目厂区设了 1 个容积约为 945m^3 的事故应急池和 1 个 80m^3 的初期雨水收集池，可临时储存各污水处理系统废水约 4.5 天的产生量，可待处理设施恢复正常后再进行处理，有效提高了厂区废污水处理的保障能力，避免出现垃圾渗沥液、垃圾卸料区冲洗等废水的事故性排放现象。事故应急池和调节池分布见下图：

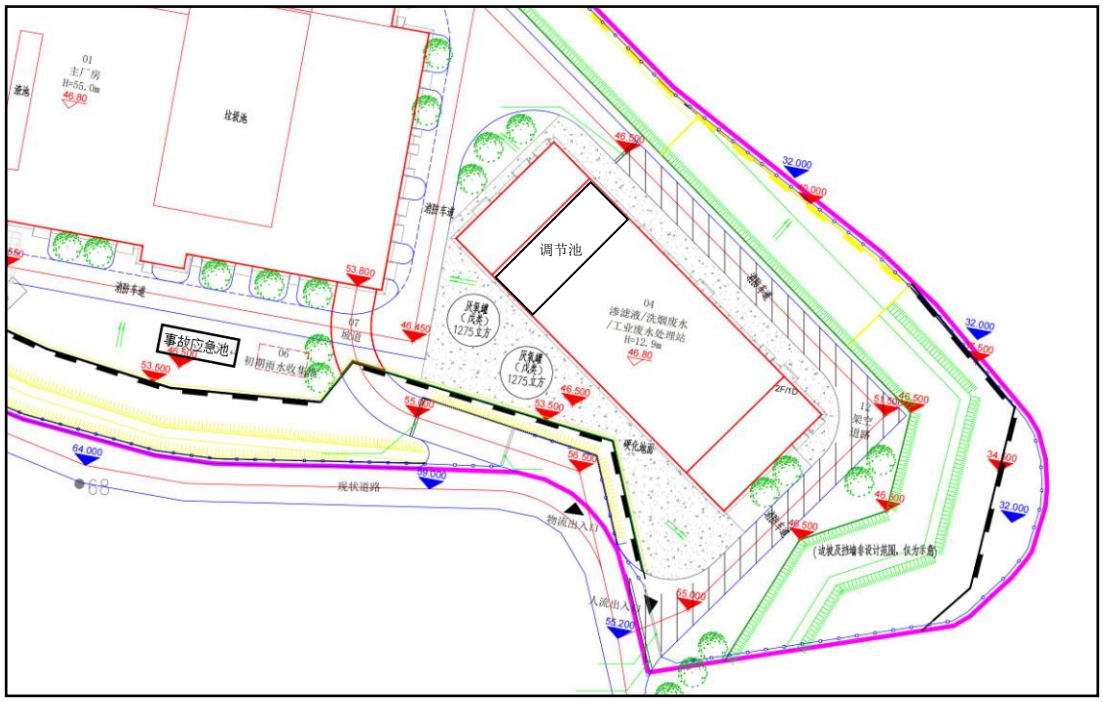


图 8.2-3　事故应急池和调节池分布图

综上所述，本项目配套的污水处理系统工艺成熟稳定、处理设施保障能力充裕，无论在正常工况或者出现故障检修的情况下，本项目产生的污水均能得到有效处理。

8.3 运营期大气污染防治措施及可行性分析

本项目主要废气为掺烧后焚烧产生的焚烧烟气，消石灰仓、飞灰仓及活性炭仓的粉尘废气，飞灰暂存过程产生氨气（有组织废气）；垃圾卸料、垃圾贮坑及污水收集和处理过程的恶臭，飞灰固定化过程产生粉尘废气，氨水装卸及使用过程逸散的氨，柴油装卸及使用过程大小呼吸油气非甲烷总烃（无组织废气）、污泥臭气等。

提标改造后项目的焚烧处置规模仍为 700t/d，新增掺烧城镇污水污泥，技改后污泥入炉量最大为 75t/d，本项目主体焚烧工艺及相关设备不发生变化，利用现有项目焚烧炉，依托现有工程的废气治理措施。

8.3.1 焚烧烟气污染防治措施可行性分析

8.3.1.1 焚烧烟气污染防治措施

本项目垃圾焚烧产生的烟气中含有大量的污染物，主要的污染物包括颗粒物、酸性气体（氯化氢、卤化氢、硫氧化物、氮氧化物等）、重金属污染物（铅、铬、汞、镉、砷等元素态、氧化物及氯化物等）、二噁英类（PCDDS/PCDFS）。

本项目依托现有项目原有工程，烟气治理措施未改变，2 台焚烧炉烟气经过余热锅炉利用后，分别进入 1 套烟气净化系统，烟气处理采用“3T+E”燃烧控制+SNCR 炉内脱硝+半干法（旋转喷雾反应塔）+干法（消石灰干粉喷射）+活性炭喷射吸附+袋式除尘器+SCR 脱硝+湿法脱酸”工艺，处理后的烟气通过 1 根 80m 集束烟囱高空排放，烟囱采用两管集束排气筒，单根排气筒内径为 1600mm。为确保项目污染物达标排放，安装烟气排放连续监测装置，同时在烟道上设置永久采样孔，便于取样与环保监测。

烟气中污染物对应的处理工艺见表 8.3-1。

表 8.3-1　烟气中污染物去除方式

污染物种类	去除方式
氮氧化物	温度控制+高效 SNCR+SCR 脱硝
酸性气体	半干法（旋转喷雾反应塔）+干法（消石灰干粉喷射）+湿法脱酸
重金属及其化合物	活性炭吸附+布袋除尘
颗粒物	袋式除尘器
二噁英类	“3T+E”燃烧控制+活性炭喷射吸附+袋式除尘器

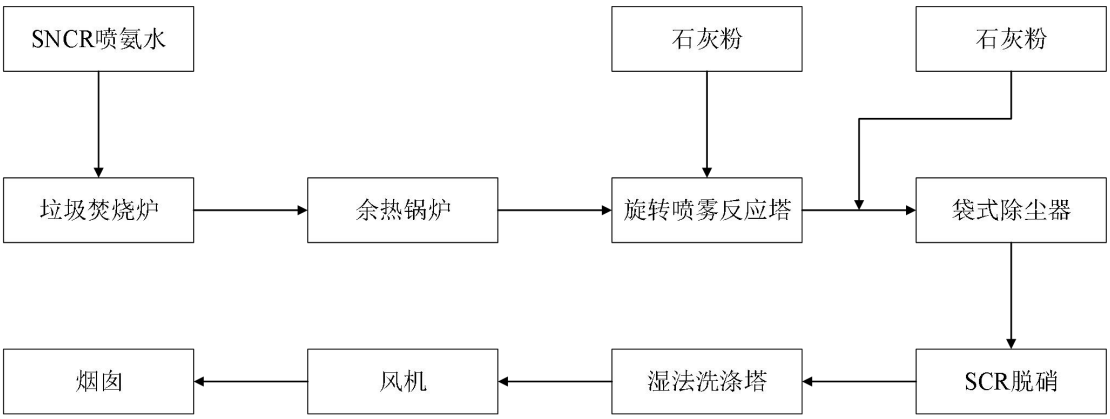


图 8.3-1　烟气治理设施工艺流程图

烟气净化的工艺流程介绍如下：

首先在焚烧炉膛高温区域通过 SCNR 系统喷入氨水溶液以降低锅炉排烟 NOx 浓度，烟气经过热器、省煤器到达余热锅炉出口，然后从余热锅炉出来约 190°C 的烟气从喷雾反应塔顶部进入塔内，同时配制好的石灰浆液经高速旋转的雾化器均匀喷入反应塔。石灰浆与热烟气流中的 HC1、SOx、HF 等酸性气体进行反应喷射的石灰浆液蒸发并将烟气冷却到 140~160℃。并生成干燥粉末状反应物 $CaCl_2$、CaF_2、$CaSO_3$ 及 $CaSO_4$ 等。

该冷却过程还使二噁英、呋喃和重金属产生凝结。反应生成物中的一部分在反应塔底部排出，一部分随着烟气从位于反应塔中间的烟气管道离开喷雾反应塔。

在反应塔与除尘器之间的烟道内，直接向烟气中喷射活性炭粉末和石灰粉末。石灰粉末与酸性气 HC1、SOx 等反应，能有效地去除烟气中酸性气体。活性炭粉末能够吸收烟气中 Hg 等重金属，以及烟气中二噁英、呋喃等污染物。

烟气夹带固体粉末进入袋式除尘器，在袋式除尘器中烟气中的酸性气体继续和石灰粉末反应，活性炭继续吸附烟气中的重金属和二噁英。各种颗粒（包含烟气中的烟尘，凝结的重金属、反应生成物、反应剂以及吸附后的活性炭）附着在除尘器滤袋表面，经压缩空气反吹排入除尘器灰斗。

经过除尘后的烟气进入 SGH 蒸汽烟气换热器，将烟温提高至 170℃后，再进入 SCR 反应器，烟气中的 NOx 在低温催化剂的作用下与氨气反应完成脱硝过程后，通过 GGH 烟气换热器管程与壳程内流动的低温净烟气进行热交换，经湿

式洗涤塔下部烟气入口进入湿式洗涤塔，烟气从洗涤塔下部向上依次通过洗涤塔下部的冷却部和上部的吸收减湿部。冷却液循环泵将塔底冷却液送至冷却部上方的喷嘴，向下喷入与逆流的烟气充分接触，将烟气温度从108℃逐渐降低至饱和温度60～70℃。经冷却部的冷却和吸收后的烟气进入洗涤塔上部的吸收减湿部，从减湿水槽来的减湿水由减湿水循环泵，经热交换器降温后，输送至吸收减湿部上方喷嘴向下喷入，均匀地经过填料床与烟气充分接触，然后再回到减湿水槽形成循环。在吸收减湿部，烟气温度进一步降低，烟气中含水量也随之降低。这样，既防止了烟囱出现冒白烟的状况，又由于低温有利于碱液对酸性气体的吸收，烟气中的酸性气体含量将进一步降低。

净化后约62℃的烟气经塔顶除雾器去除水雾后通过GGH烟气换热器壳程与管程内的高温原烟气进行热交换，使温度升高至约110℃经烟囱，然后排入大气。

8.3.1.2 氮氧化物（NO_X）治理工艺

垃圾焚烧厂氮氧化物的形成主要与垃圾中氮氧化物和燃烧温度有关，即垃圾中含氮物质（主要指含氮的有机化合物）通过燃烧氧化而成，空气中的氮在高温条件下与氧反应生成氮氧化物。这一复杂过程主要与燃烧时局部的氧含量、温度，和氮含量有关。

本项目可采用以下两种方法减少氮氧化物排放：

（1）通过优化燃烧和后燃烧工艺，来减少氮氧化物的产生，控制燃烧温度850~1000℃，根据现有项目运行经验可以降到400mg/Nm^{3}以下。

（2）为保证烟气中NOx满足排放标准，本工程采用SNCR系统进行炉内脱硝和SCR系统进行尾部烟气脱硝。本项目SNCR系统和SCR系统使用的还原剂均为氨水。

1.选择性非催化还原法（SNCR）

SNCR是将氨或尿素等还原剂喷入焚烧炉内焚烧温度为750℃~900℃的区域，将NOx分解成N_2与O_2的方法。SNCR不需要催化剂，但其还原反应所需的温度比SCR法高得多，因此SNCR需设置在焚烧炉膛内完成。然而若为提高NOx的去除效率，而增加药剂喷入量时，未反应之氨会残留在烟气中，与烟气中的HCl反应，而产生气态氯化铵，导致从烟囱排出烟气时变成白烟，而且还会产生铵盐沉积在锅炉省煤器上，因此NOx去除率最好限制在50%左右。

2.选择性催化还原法（SCR）

选择性催化还原法（SCR）就是在固体催化剂存在下，利用各种还原性气体如 H_2、CO、烃类、NH_3 和 NO 反应使之转化为 N_2 的方法。理论上，SCR 法可将 NOx 的浓度控制在 50mg/Nm^3 以下，脱硝效率高，但投资费用比 SNCR 法高。

SCR 系统根据反应器安装位置的不同，有 2 种布置方式。

（1）高温高含尘烟气段布置。SCR 反应器布置在锅炉边上，将锅炉的省煤器与空气预热器之间的烟道隔断，接上 SCR 反应器，烟气经脱硝后进入空预器。进 SCR 反应器的烟气温度在 400℃左右，是催化剂最合适的温度，但此时烟气中烟尘含量也是最高的时候，此种布置必须与锅炉制造商配合才行，且催化剂处于高尘烟气中，寿命受到影响。若烟气温度过高会使催化剂烧结或失效；如果烟气温度降低，NH_3 会与 SO_3 及 H_2O 发生反应生成 NH_4HSO_4，从而堵塞催化剂通道。

（2）尾部烟气段布置。将 SCR 反应器布置在除尘器后面，此时的烟气中灰尘含量已很少，SO_2 及其他有害物质也很少，可降低催化剂的磨蚀与中毒的程度，选用活性高的低温催化剂。但由于脱酸系统后的烟气温度低于催化反应所需的温度，需将烟气加热升温，设置气-蒸汽换热器。这一布置的优点是：锅炉烟气经过除尘脱硫后，可以采用更大烟气流速和空速，从而使催化剂的消耗量大大地减少；氨的逃逸量是最小的，并且不会腐蚀构筑物（采用防腐烟囱）；但缺点是要设置烟气再热系统，增加了投资和运行成本。因为垃圾焚烧厂的烟尘对于催化剂的附着性非常高，短时间就会将催化剂堵塞，因此焚烧厂的 SCR 不能像燃煤机组一样设置在除尘器之前，考虑设备运行的稳定性，现有项目使用尾部烟气段布置方案。

尾部烟气段布置 SCR 有两种，一种是中温 SCR 工艺，另一种是低温 SCR 工艺。中温 SCR 工艺最低反应温度 225℃，最高 400℃。低温 SCR 工艺最低反应温度约 165℃至 250℃。中温 SCR 与低温 SCR 脱硝两者在国外都具有丰富的工程业绩，技术成熟可靠，具有较高的 NOx 脱除效率，并且同时能够脱除部分气态的二噁英。中温 SCR 工艺烟气再加热能耗较高，为了充分回收热量以及保证排烟温度，烟气换热器(GGH)设备比较大，运行费用较高。低温 SCR 工艺烟气再加热能耗较低，设备费用较低，催化剂费用高，

运行费用较低。低温催化剂的优点：运行温度低，脱硝效率高，同时二噁英脱除效率高，大于 90%，使用寿命长，因此本项目选择低温 SCR 工艺。

在尾部烟气段布置低温 SCR 本方法 NOx 去除效率约为 80%左右。

3、SNCR+SCR 法

该技术是近年发展起来的，在炉膛内喷入氨水或尿素溶液作为还原剂（SNCR），同时在除尘系统后设置 SCR 系统。该技术的特点是 SNCR 统可以发挥最大作用，降低 SCR 系统设计负荷，减少催化剂用量，降低初投资。

4.NOx 去除工艺的比选

NOx 去除常用工艺 SNCR 法、SCR 法和 SNCR+SCR 组合技术比较分析如下：

表 8.3-2　NOx 去除工艺比较分析一览表

比较项目	SNCR	SCR	SNCR+SCR
反应温度	800-1100℃	165-200℃	850℃/约 180℃
反应地点	炉膛内	炉外的催化脱氮器	炉膛内+炉外
还原剂	尿素或氨水	尿素或氨水	尿素或氨水
净化效率	50-65	80-95	50/80-90
烟气再加热器	不需要	需要加热，因此需要设置烟气再加热器	不需要/需要加热，因此需要设置烟气再加热器
运行费用	少	高（全部承担 NO_X 脱除负荷，催化剂损耗大）	中（先行脱除一部分 NO_X，降低了催化剂的损耗）
设备使用寿命	长	较短（全部承担 NO_X 脱除负荷，催化剂更换频繁）	中（先行脱除一部分 NO_X，降低了催化剂的更换频率）
占地面积	无需烟气再加热器和催化剂反应塔，占地面积较小	需要设置烟气再加热器和催化剂反应塔，占地面积较大	需要设置烟气再加热器和催化剂反应塔，占地面积较大
NO_X 的保证值	150~200mg/Nm^3	50~ 100mg/Nm^3	50~ 100mg/Nm^3（$O_2$11%干基，保证度最高）
投资	小	大	中

SNCR 工艺最大的优点是投资省，占地面积小，约为 SCR 工艺的 l/3~ 1/7，运行成本低。SCR 投资费用高，运行成本高、设备寿命短。考虑到日益严格的环保要求以及本工程的工艺定位，脱硝将选择目前国内外最好的组合工艺："SNCR+SCR"。SNCR+SCR 工艺处理效果好，工艺稳定可靠，投资和运行成本比单纯用 SCR 低，设备使用寿命也比单纯用 SCR 长。

5.还原剂的比选

（1）尿素分子式为 $CO(NH_2)_2$，纯净尿素为无色无味的针状或棱柱状晶体，吸湿性强。尿素溶液的挥发性比氨水小，混合效果好，常温下就可以在水中溶解。由于其挥发性小于氨水，可以在炉膛内的喷射距离要略远于氨水。

（2）氨水分子式为 $NH_3•H_2O$。氨水中的氨气容易挥发逸出且有强烈的氨的

刺激性气味，其次氨水具有强腐蚀性，需避免与铜铝等金属接触。由于氨水的挥发性比尿素溶液大，所以其喷射炉膛内的距离要小于尿素溶液。但 SCR 工程中也有使用氨水作为还原剂的，这主要是因为其市场价格便宜，挥发性强。

SNCR 工程技术上尿素的最佳反应温度范围是 900～1150℃,氨水最佳反应温度为 800～1100℃左右。所以氨水在低温区有较好的脱硝效果，适合炉膛温度低的锅炉系统；尿素在高温区有较好的脱硝效果，适合炉膛温度偏高一点的锅炉系统。在初投资方面，尿素系统需要有尿素溶解系统因此初投资比氨水系统高 10%左右。

综合考虑，安全角度上，尿素优于氨水。经济角度上，氨水优于尿素。本项目采用氨水作为还原剂。

8.3.1.3 酸洗气体治理工艺

焚烧烟气中的酸性气体包括氯化氢（HCl）、卤化氢（氯以外的卤素，氟、溴、碘等）、硫氧化物（SOx）、氮氧化物（NOx）、碳氧化物（COx）以及五氧化磷（PO_5）和磷酸（H_3PO_4），HCl、SOx、NOx、COx 等为主要成份，其中 HCl 主要来源于生活垃圾中含氯废物的分解；SOx 来源于含硫生活垃圾的高温氧化过程；NOx 来源于生活垃圾焚烧过程中的 N_2 和 O_2 的氧化反应；CO 来源于生活垃圾中有机可燃物不完全燃烧产生。酸性气体净化基本工艺分为干法、半干法和湿法三种。

1.干法去除工艺

干法是将碱性物料以干基方式通过专门的喷头喷入反应器内，喷入反应器内的药剂如 $Ca(OH)_2$ 和 $NaHCO_3$。让干粉微粒表面直接和烟气中的酸性气体接触，产生化学中和反应，生成无害的中性盐粒子，再进入下游的粒状物去除设备。在除尘器里，反应产物连同烟气粉尘和未反应的吸收剂一起被捕集下来，达到净化酸性气体的目的。

干法净化的显著优点是反应产物为固态，可直接进行最终的处理，而无需像湿法净化工艺那样，要对净化产物进行二次处理。干法净化烟气系统的缺点是对污染物的去除效率比湿法烟气处理系统要低，吸收剂的消耗量比湿法要大。从工艺特点分析，干法应用灵活，工艺简单，作为技术改造的补充手段是非常理想的。

2.半干法去除工艺

半干法烟气净化系统是介于湿法和干法之间的一种工艺，采用由消石灰粉末

($Ca(OH)_2$)制备而成的一定浓度的石灰浆作为药剂。温度为 190℃左右的高温烟气自喷雾塔顶部导入，喷雾塔顶部导流片使烟气进入喷雾塔后形成旋转紊流流动，与布置在塔顶的旋转喷雾器喷出的石灰浆雾滴充分接触，反应生成粉末状钙盐，达到降温和脱除烟气酸性气体的目的。旋转喷雾盘由高速电机带动旋转，在强大的离心力作用下，药剂充分雾化并与烟气充分接触，提高脱酸效率。

半干法具有脱酸效率高，对 HCl 的去除率可达 90%以上，对 SO_2 去除率一般在 85%左右，不产生废水排放，无需对反应产物进行二次处理，耗水量较湿式洗涤塔少。此外对一般有机污染物及重金属也具有良好的去除效率，若搭配袋式除尘器，则重金属去除效率可达 99％以上。半干法的缺点是石灰浆制备系统较复杂；—管道和喷嘴易堵塞；目前高速旋转喷雾器主要依赖于进口品牌，且易磨损，运行成本较高。

3.湿法去除工艺

湿式洗涤塔分为冷却部分和吸收减湿部分。烟气首先进入冷却部分。在冷却部分中，通过从冷却部分上方向烟气中喷入冷却液，把烟气温度冷却到 60～70℃，同时，冷却液吸收烟气中的 HCl 和 SO_2 等酸性气体。之后，通过冷却部分的烟气被引入吸收减湿部分。在吸收减湿部分中，吸收液（含 10%～20%NaOH 溶液）经雾化器雾化从吸收减湿部分上方向烟气中喷入，并均匀地经过填充层与烟气充分接触反应，进一步去除 HCl 和 SO_2 等酸性气体。反应后的吸收液从吸收减湿部分下部排入减湿水槽。

湿法对 HCl 脱除效率可达 95%以上，对 SO_2 亦可达 95%以上，缺点是需要对液态反应生成物做进一步处理，工艺流程较复杂，成套设备占地面积大，投资和运行费用较高，处理后的废气温度降低至露点以下，需再加热以防止形成白烟现象。

4.酸性气体去除工艺比选

干法、半干法和湿法三种酸性气体去除工艺比较分析如下：

表 8.3-3　　酸性气体去除工艺比较分析一览表

序号	比选指标	干法	半干法	湿法
1	运行稳定性	高	高	高
2	HCl 去除效率	>80%	>90%	>95%
3	SO_2 去除效率	>75%	>85%	>95%
4	水消耗	较少	较少	多

5	原料消耗	多	较少	最少
6	电耗	最小	较小	大
7	投资	最小	较小	大
8	维护费用	最小	较小	大
9	国内运用情况	较少	多	最少

烟气净化工艺方案的确定是以采用先进的工艺技术，系统设备运行稳定，各项污染物排放指标严格，并在一定程度上满足未来发展需要为指导思想。

干法工艺脱酸效率低，酸性气体污染物排放浓度高，较难达到本项目的烟气净化要求。半干法工艺理论上能满足本工程排放指标要求，并且投资和运行费用较低，流程简单，不产生废水，欧洲的焚烧厂采用半干法的较多，半干法在国内已有较多成功的应用实例。湿法净化工艺的酸性气体脱除效率最高，但投资及运行费用高，虽然在国内并没有得到广泛的应用，但是近年来浙江省、上海、深圳等地区部分新建的垃圾焚烧厂采用了湿法脱酸工艺，积累了一定的运行经验。

综合比较，本项目采用“半干法+干法+湿法”的脱酸工艺，该工艺烟气净化效率高，在垃圾焚烧烟气净化领域中已成为新趋势。

8.3.1.4 重金属及其化合物的治理工艺

本项目主要采用“活性炭吸附+袋式除尘器”处理烟气中的重金属。

重金属类污染物源于焚烧过程中生活垃圾所含的重金属及其化合物的蒸发。由于不同种类重金属及其化合物的蒸发点差异较大，生活垃圾中的含量也各不相同，所以它们在烟气中气相和固相存在形式的比例分配上也有很大差别。“高效的颗粒物捕集”和“低温控制”是重金属净化的两个主要方面。本工程在半干法烟气处理系统喷入活性炭吸附，再配以高效的布袋除尘器，可以有效去除重金属，达标排放。

布袋除尘器本来是用来除去废气中的粉尘等浮游物质的装置，但用于生活垃圾焚烧炉后的布袋除尘器，由于在气体中加入反应药剂消石灰和吸附药剂活性炭，废气中的有害气体被反应吸附，然后通过袋式除尘器过滤而除去；关于利用袋式除尘器除去有害物质的机理如下：

废气中的粉尘是通过滤袋的过滤而被除去的；首先是由粉尘在滤袋表面形成一次吸附层，随着吸附层的形成，废气中的粉尘在通过滤袋和吸附层时被除去；考虑到运行的可靠性，一次吸附层的粉尘量大致为：100g/m^2。

一般生活垃圾焚烧炉废气中的重金属种类包括汞、铜、铅、铬、锌、铁、镉，

如表 8.4-4 所示，基本上可被布袋除尘器除去，汞（Hg）的去除率略低些，因为汞（Hg）的化合物可以作为蒸汽存在。

表 8.3-4　垃圾焚烧炉布袋除尘器废气重金属含量及去除率

重金属	除尘器入口 mg/Nm^3	除尘器出口 mg/Nm^3	去除效率（%）
Hg	0.04	0.008	80
Cu	22	0.064	99.7
Pb	44	0.064	99.8
Cr	0.95	0.064	93.2
Zn	44	0.032	99.9
Fe	18	0.23	98.7
Cd	0.55	0.032	94.1

因此，布袋除尘器已不单是用来解决除尘问题，而作为气体反应器。国外主要采用的是玻璃纤维与 PTFE 混纺滤料。为提高其可靠性，本设计布袋除尘器的布袋建议选用 PTFE+PTFE 覆膜。

按照《生活垃圾焚烧厂运行监管标准》（CJJ/T 212-2015）的要求，本项目活性炭喷射用的活性炭粉的品质应符合下表的要求。

表 8.3-5　活性炭粉的品质要求

项目		标准
纯度		>90%
灰分		<10%
湿度		<10%
比表面积		900m^2/g
比重		500kg/m^3
碘吸附率		>800
粒径（mm）	<0.150	97%
	<0.074	87%
	<0.044	72%
	<0.010	40%

活性炭具有很大的比表面积，发达的孔隙结构，良好的吸附性能。活性炭吸附有害气体的机理是：活性炭具有大量的毛细孔，当有机物废气接触活性炭层时，靠分子间引力和毛细管的凝聚作用，可使有害气体吸附在活性炭的表面上，通过大孔向颗粒的内毛细孔渗透，吸附饱和容量大，从而以较少的消耗量达到净化的目的。活性炭对这些带有苯环的有机大分子物质具有选择性吸附的特性，且吸附力强，解析难。这是国际上公认的处理有机废气的有效方法，再配以高效布袋除

尘器能确保烟气中的重金属大幅降低。重金属化合物分子同样具有极强的附着力，在活性炭和灰的表面附着后很稳固，配以布袋后，能被有效地除下来，排放量极小。

活性炭从反应塔后、布袋除尘器前的烟道混合器中喷入，用以控制二噁英及重金属的排放量，使其达到排放要求。

为了尽可能的延长活性炭同烟气接触的时间以及混合效果，本系统设置了特殊的烟气管道混合器，使活性炭粉末和烟气充分混合，在相对干燥、洁净的烟气中，活性炭的微孔不易被堵塞，提高它的吸附净化效果。

8.3.1.5　二噁英控制及治理工艺

在垃圾焚烧产生的有机污染物中，以二噁英及呋喃对环境影响最为显著。

二噁英(PCDD)及呋喃(PCDF)是到目前为止发现的无意识合成的副产品中毒性最强的物质，是由苯环与氧、氯等组成的芳香族有机化合物，被认为是能致癌、致畸形、影响生殖机能的微量污染物。PCDD 有 75 种以上的同分异构体，PCDF 有 135 种以上的同分异构体，其中毒性最强的是 2、3、7、8 四氯联苯(2、3、7、8TCDD)。

1.二噁英生成途径

二噁英的生成机理相当复杂，已知的生成途径可能有以下几方面：

（1）垃圾中本身含有微量的二噁英。由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来。

（2）在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英。含氯前体物包括聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英。这部分二噁英在高温燃烧条件下大部分也会被分解。二噁英在一定温度下分解 99.99%所需时间见下图。

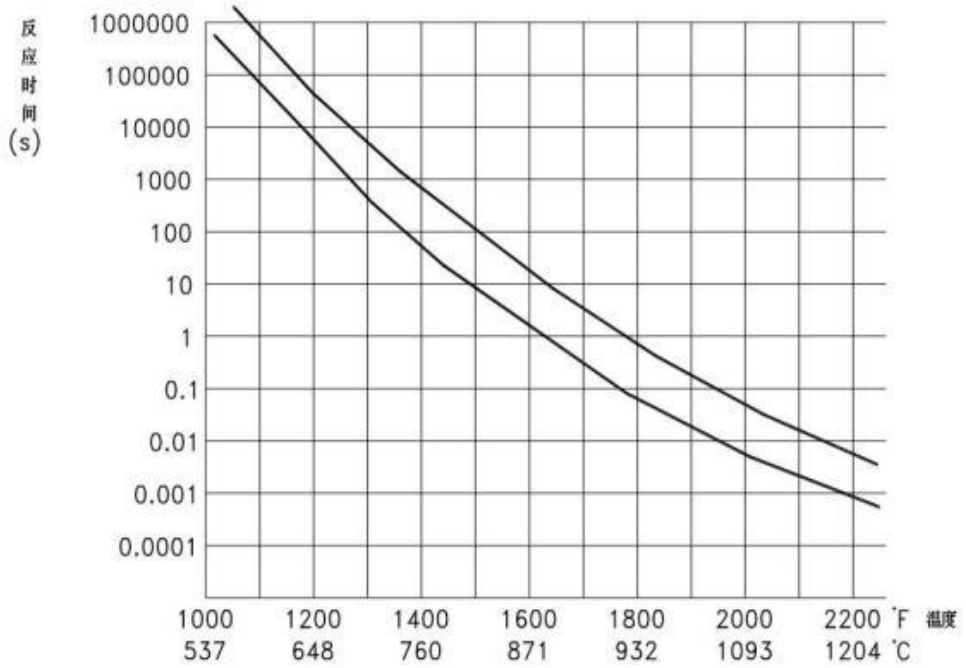


图 8.3-2　二噁英（TCDD）分解 99.99%所需时间

（3）当燃烧不充分时，烟气中产生过多的未燃尽物质，在 300～500℃的温度环境下，若遇到适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等），在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

2.二噁英产生浓度控制措施

为降低烟气中的二噁英产生浓度，本项目主要采取以下措施：

采用“3T+E”控制法：控制温度，保证烟气在进入余热锅炉前温度不低于 850℃，将二噁英在炉内完全分解；控制时间，保证烟气在炉膛及二次燃烧室内的停留时间大于 2 秒；控制涡流，优化炉型和二次空气喷入方法，充分混合搅拌烟气达到完全燃烧；控制过量的空气，氧气浓度不小于 6% ，保证充分燃烧。根据国外垃圾焚烧厂的实践资料表明，在上述条件下，可使垃圾中的原生二噁英 99.99%得以分解。

3.防止二噁英二次生成的控制措施

当烟气温度降到 300～500℃范围时，有少量已经分解的二噁英可能会重新生成，在锅炉设计上加以考虑，布置换热能力较强的蒸发换热器（换热介质为水），且设计较高的烟气流速，最大限度地减少烟气通过该温度区间的停留时间，可抑制二噁英的再生成。

4.二噁英治理措施

采用“活性炭吸附+布袋除尘器”工艺，不仅可以通过布袋除尘器控制颗粒物的排放量（去除效率达到99%以上），同时通过活性炭的强吸附能力，提高对超细粉尘的拦截，相关研究数据表明：喷活性炭可以对焚烧后烟气中二噁英进行有效脱除，去除效率可达到99%以上。

选用高效的袋式除尘器，控制除尘器入口处的烟气温度低于200℃,并在进入袋式除尘器前，在入口烟道上设置药剂喷射装置，进一步吸附二噁英。设置先进、完善和可靠的全套自动控制系统，使焚烧和净化工艺得以良好执行。

通过采取上述措施，可确保本项目二噁英的排放稳定达到0.1ng-TEQ/m^3的标准要 求。

8.3.1.6 颗粒物（烟尘）治理工艺

垃圾焚烧烟气中的粉尘是焚烧过程中产生的微小无机颗粒状物质，主要是：①被燃烧空气和烟气吹起的小颗粒灰分；②未充分燃烧的炭等可燃物；③因高温而挥发的盐类和重金属等在冷却净化过程中又凝缩或发生化学反应而产生的物质。其中第一种占主要成份。焚烧烟气中粉尘的主要成份为惰性无机物质，如灰分、无机盐类、可凝结的气体污染物质及有害的重金属氧化物，其含量在450～10000mg/m^3之间。

生活垃圾在焚烧过程中，由于高温热分解、氧化的作用，燃烧物及其产物的体积和粒度减小，其中不可燃物大部分以炉渣形式排出，一小部分质小体轻的物质在气流携带及热泳力的作用下，与焚烧产生的高温气体一起在炉膛内上升，经过与锅炉的热交换后从锅炉出口排出，形成含有颗粒物即飞灰的烟气流。

除尘设备主要包括旋风除尘器、静电除尘器和布袋除尘器，其中旋风除尘器除尘效率低，主要去除直径大于50um的粉尘；静电除尘器因不能满足脱除二噁英等有机物的需要，所以，现在已基本不再采用电除尘器作为焚烧垃圾厂的粉尘处理装置。

根据生态环境部发布的《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其2019年修改单（生态环境部公告2019年第56号）中规定生活垃圾焚烧处理项目采用布袋除尘器进行除尘，袋式除尘器属高效除尘设备，宜用于处理风量大、浓度范围广和波动较大的含尘气体。且国内外袋式除尘器配干式或半干式反应塔已有相当多的运行业绩，且系统运行可靠。本项目采用布袋除尘器除尘，除尘效率在99.9%以上，可以实现达标排放。

1.袋式除尘器系统组成

（1）工艺流程

从喷雾反应器来的带有飞灰及各种粉尘的温度为140~160℃的烟气，从喷雾反应器下部位置进入袋式除尘器。除尘器有6个仓室，每个隔仓有若干滤袋。烟气从滤袋外部进入，从隔仓顶部排出，各种颗粒物－焚烧产生的烟尘、活性炭反应剂和生成物、凝结的重金属、喷入的活性炭等均附着于滤袋表面，形成一层滤饼，烟气中的酸性气体在此与过量的反应剂进一步起反应，使酸性气体去除效率进一步提高；活性炭也在滤袋表面进一步起吸附作用。附着于滤袋外表面的飞灰经压缩空气反吹排入除尘器灰斗，灰斗设有振打及电伴热装置，可防止飞灰吸潮造成粘结或堵塞。漏灰经旋转排灰阀排至输灰系统的埋刮板输送机。

滤袋清灰方式采用压缩空气。压缩空气在极短的时间内，顺序通过各脉冲阀，由喷嘴向滤袋内喷射。附着在滤袋外表面上的粉尘在滤袋膨胀产生振动和反向气流的作用下，脱离滤袋落入灰斗。为防止二次吸附，减少除尘器阻力，延长滤袋寿命，采用分室离线清灰。

滤料材质的选择及加工方法充分考虑本工程锅炉的运行状况及其烟气特性的要求，可以保证滤袋在寿命期内安全可靠地运行。滤料采用纯PTFE+PTFE覆膜，滤袋使用寿命不小于4年。在生产线启动阶段，进入袋式除尘器的烟气温度较低，但由于生产线启动阶段焚烧炉是通过燃烧燃油，而且禁止投入垃圾焚烧，因此进入袋式除尘器的烟气含酸性气体很少，不会因为烟气温度低而对滤袋造成低温腐蚀。

滤袋所用的滤料、滤袋的形式与规格、圆形滤袋的半周长偏差等应符合GB12625的规定。袋笼具有足够的强度，可以承受滤袋和积灰后的附加载荷，材料采用碳钢，表面防腐蚀处理，满足使用环境的要求袋式除尘器在灰斗外应设置伴热装置，防止系统可能出现的酸结露腐蚀。

袋式除尘器设计为在线和离线清灰，并可离线维修。在正常运转时，滤袋清灰利用袋式除尘器的压差进行自动控制。通过调整控制盘内的定时器可以设定清灰作业周期。袋笼反撑筋和纵筋分布均匀，有足够的强度和刚度，能承受滤袋在过滤及清灰状态中的气体压力，焊点无脱焊现象。能防止在正常运输和安装过程中发生的碰撞和冲击所造成的损坏和变形。

袋笼与滤袋能良好匹配，接触表面应平滑光洁，不允许有焊疤、凹凸不平和

毛刺。袋笼材料采用碳钢材料，表面采用防腐工艺（有机硅喷涂）处理，以保证其使用寿命。除尘器内部结构采用高温防腐涂料处理。

滤袋下的灰斗充当中间储存空间。灰斗设有电伴热装置和装有物位检测系统。

（2）自动控制

袋式除尘器烟气进口管路设有温度指示及报警，出口管路温度指示。

清灰程序：根据除尘器进出口压差就地 PLC 控制。

灰斗设有料位指示，温度指示及控制；旋转排灰阀由 DCS 程序控制，与飞灰输送系统的电机联锁。

（3）主要设备参数

每条线设 1 台袋式除尘器，每台除尘器设 6 个分室和 2 个检修电动葫芦，每个分室设 1 个灰斗，每个灰斗上均设加热装置。本系统各设备主要技术规格如下：

表 8.3-6　袋式除尘器性能参数表

序号	名称	单位	数值
1	处理烟气量	Nm3/h	61774
2	入口烟气温度	℃	150
3	过滤风速	m/min	<0.8
4	烟尘出口浓度	mg/Nm^3	<10
5	设备阻力	Pa	≤1500
6	设备耐压	Pa	±7000
7	漏风率：	-	<2%

8.3.1.6 设计排放浓度可行性分析

（1）烟气污染排放浓度限值分析

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其 2019 年修改单（生态环境部公告 2019 年第 56 号）规定，自 2016 年 1 月 1 日起，现有生活垃圾焚烧炉排放烟气中污染物浓度应执行“表 4 生活垃圾焚烧炉排放烟气中污染物限值”。本项目烟气污染物排放浓度严格执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其 2019 年修改单（生态环境部公告 2019 年第 56 号）、《欧盟工业排放指令》（2010/75/EU）和承诺的设计排放限值的较严者，同时结合同类项目及区域环境容量分析结果，烟气污染物设计排放限值如表 8.3-7 所示，其中部分污染物的设计排放限值严于 GB18485-2014。

表 8.3-7　本项目烟气污染物设计排放限值

序号	污染物项目	单 位	GB18485-2014 标准限值		《欧盟工业排放指令》（2010/75/EU）限值		现有项目承诺的设计排放限值	
			24 小时均值	1 小时均值	日均值	半小时平均	24 小时均值	1 小时均值
1	颗粒物	(mg/Nm^3)	20	30	10	30	10	30
2	NOx	(mg/Nm^3)	250	300	200	400	110	130
3	SO_2	(mg/Nm^3)	80	100	50	200	40	50
4	HCl	(mg/Nm^3)	50	60	10	60	10	20
5	CO	(mg/Nm^3)	80	100	50	100	50	100
6	Hg（测定均值）	(mg/Nm^3)	0.05		0.05		0.05	
7	Cd+Tl（测定均值）	(mg/Nm^3)	0.1		0.05		0.05	
8	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu +Mn+Ni（测定均值）	(mg/Nm^3)	1		0.5		0.5	
9	二噁英类（测定均	($ngTEQ/Nm^3$)	0.1		0.1		0.1	
10	烟气黑度	林格曼级	/		1		1	
备注：①排放浓度以标准状态下含 11%氧气的干烟气为参考值换算； ②二噁英类物质测定均值单位为 $ngTEQ/Nm^3$，TEQ 为二噁英类物质毒性当量。								

（2）设计排放浓度可行性分析

为满足本项目设计排放限值的要求，2 台焚烧炉烟气经过余热锅炉利用后，分别进入 1 套独立的烟气净化系统，采用“SNCR 炉内脱硝+半干法+干法+活性炭吸附+布袋式除尘器+SCR+湿法脱酸”组合式烟气净化工艺，去除焚烧烟气中的颗粒物（烟尘）、酸性气体、氮氧化物、重金属和二噁英类等污染物。

8.3.1.7　烟气在线监测

本项目依托现有项目在线监测及排烟系统。根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其 2019 年修改单（生态环境部公告 2019 年第 56 号）中 5.4 条“每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统并安装烟气在线监测”。为此项目在各条焚烧线的烟道上安装烟气在线监测装置，其监测主要项目为：NOx、SO_2、HCl、CO、颗粒物、温度、压力等；另外在烟道上设置采样孔，便于取样与环保监测。

8.3.1.8　现有项目运行效果分析

本次评价酸性气体、颗粒物、重金属及其化合物、二噁英等治理依托现有废气项目，根据收集的现有项目日常监测数据，本次项目酸性气体、颗粒物、重金

属及其化合物、二噁英等污染物是能够稳定达标排放的。现有项目日常监测数据见第三章表 3.5-2，现有项目处理后各污染物达到相关标准要求。

8.3.1.9 烟气治理技术可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）附录 A 中表 A.1 废气污染防治可行技术参考表推荐的可行性技术，本项目废气处理技术可行，其中焚烧废气可行技术见下表。

表 8.3-8 废气污染治理可行技术参考表（焚烧废气摘录）

废气产污环节名称	污染物种类	可行技术	本项目	可行性
焚烧烟气	颗粒物	袋式除尘器、袋式除尘器+电除尘器	袋式除尘器	可行
	氮氧化物	SNCR、SNCR+SCR、SCR	温度控制+高效 SNCR+SCR 脱硝	可行
	二氧化硫、氯化氢	半干法+干法、半干法+湿法、干法+湿法、半干法+干法+湿法、半干法 a	半干法（旋转喷雾反应塔）+干法（消石灰干粉喷射）+湿法脱酸	可行
	汞及其化合物	活性炭喷射+袋式除尘器	活性炭吸附+布袋除尘	可行
	镉、铊及其化合物			
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物			
	二噁英类	“3T+E”燃烧控制+活性炭喷射+袋式除尘器	“3T+E”燃烧控制+活性炭喷射吸附+袋式除尘器	可行
	一氧化碳	“3T+E”燃烧控制	“3T+E”燃烧控制	可行

本项目采用“3T+E”燃烧控制+SNCR 炉内脱硝+半干法（旋转喷雾反应塔）+干法（消石灰干粉喷射）+活性炭喷射吸附+袋式除尘器+SCR 脱硝+湿法脱酸”的烟气净化工艺，属于《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）附表 A.1 中焚烧废气防治可行技术，故本项目烟气净化工艺是满足排污许可证申请与核发技术规范要求。

8.3.2 恶臭废气污染防治措施可行性分析

本项目针对渗滤液处理站、垃圾卸料及贮存等过程中产生恶臭，采取密封、负压、臭气抽入炉膛内作为焚烧炉助燃空气高温焚烧分解的措施，同时停炉检修时配备应急除臭系统（活性炭吸附）以处理焚烧炉停炉期间的恶臭污染物，其他环节有针对性地采取恶臭污染防治措施。

1.垃圾贮坑恶臭污染防治控制措施

垃圾贮坑臭气防治及利用包括焚烧炉正常运行和焚烧炉停炉时的除臭方案。

焚烧炉正常运行时，焚烧炉燃烧需要的一次风，进风口设置于垃圾仓上方。垃圾池内有机物发酵产生污浊空气，主要污染因子为 H_2S、NH_3、甲硫醇等。为使污浊空气不外逸，垃圾池设计成全封闭式。含有臭气的空气被焚烧炉一次风机垃圾池上部的吸风口吸出，使池内形成负压，一次风机将垃圾仓内被垃圾恶臭物质污染的空气送入焚烧炉内，作为燃烧空气从炉排底部的渣斗送入焚烧炉，在炉内臭气污染物被燃烧、氧化、分解，从而达到除臭的目的。由于焚烧炉所需的一次风从垃圾贮存仓抽取，一次风机抽取垃圾仓内大量空气，从而维持了垃圾仓的负压状态，垃圾池与车间之间有良好的密闭设施，保证垃圾仓内空气不通过缝隙向外逸散，有效防止臭气外逸，保证了垃圾焚烧发电厂所在区域的空气质量。

垃圾焚烧炉全部停炉检修时，一次风机停止运行，垃圾仓内臭气不再送往焚烧炉内燃烧，垃圾池内由垃圾产生的氨、硫化氢、甲硫醇和臭气在垃圾仓内积聚，将会通过缝隙向大气扩散。为防止垃圾恶臭气体对空气的污染，设置垃圾仓活性炭应急除臭系统。垃圾仓除臭系统由设置于垃圾仓上部的风口及风管、除臭机房的除臭设备、以及风机房的离心风机等组成，焚烧炉停炉检修时，关闭垃圾卸料门，开启除臭装置、离心风机，臭气由风口、风管进入活性炭应急除臭装置进行处理，达到国家恶臭排放标准后排放大气。此时垃圾仓内处于负压状态，不会向空气中逸散，从而保证了垃圾焚烧发电厂所在区域的空气质量。

垃圾贮坑池是个密闭且微负压的钢筋混凝土池，设置负压计进行监控，监控垃圾池内的压力情况，当负压不够时启动除臭装置对臭气进行控制，在运行期间，垃圾池与焚烧炉一次风机风口联通，控制抽风量，使卸料大厅、垃圾池、焚烧车间形成微负压，可以杜绝恶臭气体外泄。二次风从焚烧炉间出渣机附近抽取，通过二次风机喷入焚烧炉，确保垃圾充分燃烧。

2.卸料大厅及上料坡道的恶臭污染控制措施

由于垃圾车进出卸料大厅，且开启卸料门卸料，卸料大厅将会产生臭气。由于一次风从垃圾仓抽风，而垃圾仓的进风口则是开启的卸料门洞，卸料大厅为密闭场所，相对于垃圾仓为正压，一次风的抽吸作用将抽取卸料大厅的臭气，同时垃圾车行走的上料坡道为全封闭型，所以一次风的最终进风口在上料坡道的密闭罩入口处。室外新鲜空气从密闭罩经过，最后进入垃圾仓，维持了密闭罩内的空

气质量。

卸料大厅采用全密闭设计，卸料平台进、出口上方设置空气幕和电动卷帘门，以防止卸料区臭气外逸以及苍蝇飞虫进入。

（1）为了防止垃圾渗沥液漏入卸料大厅地面并渗入水泥中，垃圾卸料大厅地面需采取防渗措施，防止卸料大厅地面散发臭气，卸料大厅地面的渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$。

（2）在垃圾池通往主工房的通道上设有气密室，通过向气密室送风使室内保持正压，可有效防止臭气进入主工房。另外在焚烧车间通往外部的所有通道上也均设有气密室。

（3）在卸料平台的相应部位设置供水栓，以利于清洗卸料时污染的地坪，地坪设计有一定的坡度使之易于排出清洗水，并从排水沟排向平台排水槽。

（4）在卸料厅进出口设置自动卷帘门，无垃圾车时关闭，并设有空气幕，同时高架桥采用封闭式，最大程度防止卸料厅臭气外逸。

（5）为了减少垃圾池臭气外逸污染环境，在垃圾池上部设一次风吸风口，焚烧炉一次风机抽取坑中的臭气供焚烧炉燃用，使垃圾池区域处于负压状态，避免臭气外逸。

（6）部分或全部焚烧炉停炉期间，应急除臭装置对垃圾坑进行应急排风及除臭处理。本项目依托原有 1 套活性炭应急除臭系统，设计风量为 $90000 Nm^3/h$，通过除臭风机在垃圾坑顶部吸风送除臭装置净化处理达标后通过高 35m 的混凝土管井排至室外。

3.渗滤液收集及处理系统的恶臭控制措施

渗滤液处理站的臭气产生源主要来自渗滤液处理系统和污泥处理系统。渗滤液处理系统臭气源主要分布在渗滤液收集池、除渣预过滤处理、预沉池、调节池、MBR 生化系统（反硝化/硝化反应）等。污泥处理系统中的臭气来源主要分布在污泥浓缩池过程。

本项目依托现有项目渗滤液收集及处理系统，对渗沥液收集池、除渣预过滤处理、预沉池、调节池、厌氧罐、反硝化池、污泥浓缩池等进行加盖密封设计，以减少无组织废气的挥发量。

焚烧炉正常运营时，通过顶部设机械通风管路将臭气收集，渗滤液收集及处理系统臭气及沼气从相应池体抽出后，将产生的恶臭气体抽至垃圾池内，统一一

起送至主厂房垃圾池后，由锅炉间一次风机入口和垃圾库负压区将臭气引至焚烧炉作为助燃空气。

焚烧炉停炉检修时，渗滤液系统臭气送至焚烧厂的活性炭应急除臭系统处理，满足排放标准后，通过高 35m 混凝土管井排放；厌氧罐产生的沼气单独送至应急火炬装置采用火炬燃烧的方式处理，火炬排放高度 15m，沼气管道上设置调压阀，不设置储气柜。

在进入垃圾渗滤液沟道的楼梯间（下至渗滤液收集廊道和通至卸料平台）、气闸间及垃圾池两侧楼梯间前室均设机械加压送风系统，保证臭气不逸出；风机均采用防爆型。

4.飞灰暂存间应急除氨装置措施

本项目依托现有项目的 1 套湿式洗涤装置用于应急除氨，在氨累积到一定浓度后开启装置，车间整体抽风后污染物经过湿式洗涤装置处理后通过一条 23m 排气筒排放。

5.污泥干化系统臭气

设置集气风机，将污泥储仓、污泥输送设备、干化机、污泥干化车间的臭气抽送至垃圾池，由锅炉一次风机送至焚烧炉做助燃空气；在全厂停炉或垃圾库异常情况下，污泥干化臭气通过除臭风机将臭气送至垃圾池，最终进入生活垃圾焚烧发电厂的除臭装置处理。

6、其他环节

（1）其他主要恶臭节点包括厂内垃圾运输道路等位置，加强对垃圾转运站与垃圾运输过程的管理，垃圾运输车辆采用密闭式的垃圾运输车辆，防止飞扬散落，跑冒滴漏；定期对地磅区域、垃圾车厂内运输道路进行冲洗，抑制恶臭源，以减少恶臭的影响。并由市政环卫部门定期对沿途运输道路进行冲洗，减少沿途运输道路臭味的聚集。要求所有垃圾运输车必须采用密闭式专用车辆，防止运输垃圾的过程中臭气外逸。

（2）中央控制室、电子设备间与主工房内垃圾吊控制室、参观走廊等分别设置带热回收的新风系统，进风口部设置过滤防臭装置，维持室内正压，防止垃圾坑的臭气进入以上区域。采用此种方式既能改善室内空气品质，又节能。

（3）为改善全厂环境，改善小气候，净化空气，减弱臭气对环境的影响，

对厂区进行绿化，在主厂房周围、道路两旁和小块空地处进行绿化，保护和美化环境。在厂界四周设置绿化带。

通过采用上述措施，厂区的恶臭污染物的排放可达到国家标准《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的厂界标准值二级标准的要求。

7.恶臭防治措施可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）附录 A 中表 A.1 废气污染防治可行技术参考表推荐的可行性技术，本项目废气处理技术可行，其中恶臭废气可行技术见下表。

表 8.3-9　废气污染治理可行技术参考表（恶臭废气摘录）

废气产污环节名称	污染物种类	可行技术	本项目	可行性
卸料大厅	氨、硫化氢、臭气浓度	密闭+负压/冲洗/药剂除臭	密闭+负压+入炉焚烧	可行
预处理车间	氨、硫化氢、臭气浓度、颗粒物	密闭+药剂除臭、密闭+负压+入炉焚烧、密闭+化学洗涤/生物过滤/活性炭吸附	密闭+负压+入炉焚烧	可行
垃圾库、污泥库	氨、硫化氢、臭气浓度	密闭+负压+入炉焚烧	产臭区域密闭+入炉焚烧	可行
渗滤液处理站	氨、硫化氢、臭气浓度	产臭区域密闭+入炉焚烧、产臭区域密闭+化学洗涤/生物过滤/活性炭吸附	产臭区域密闭+入炉焚烧	可行
脱硝剂储罐	氨	密闭	密闭	可行

根据工程分析，垃圾卸料区、垃圾贮坑、渗滤液收集及处理系统、垃圾运输路线、氨水储罐系统等恶臭气体治理设施未发生变化，与现有项目保持一致。故直接引用现有项目日常的监测数据。监测数据详见第三章表 3.5.2。

监测结果表明，厂界无组织排放废气中的氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度等污染物排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中新、扩、改建项目的二级标准。卸料大厅监测点的氨浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 新扩改建二级标准限值的要求。因此，垃圾卸料区、垃圾贮坑、渗滤液收集及处理系统、垃圾运输路线、氨水储罐系统等恶臭气体处理措施可行。

8.3.3 粉尘污染防治措施可行性分析

1.飞灰、消石灰、石灰、活性炭仓粉尘防治措施

本项目依托现有项目的飞灰仓、消石灰（脱酸备用仓）、石灰仓、活性炭仓，各仓分别经密闭式气力输送机传送至各物料储仓，石灰储仓、活性炭储仓及飞灰储仓均布置于烟气净化车间内，正常工况下，整个传输过程无粉尘外逸点，但在倒料时物料储仓的顶部会产生少量无组织气体粉尘。

项目在每个仓顶各设置 1 套仓顶袋式除尘器，可保持仓内负压以防止粉状物料飞扬，风机风量为 1800Nm^3/h，除尘器设计除尘效率为 99.5%，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒排放，排气筒内径 0.4m，仓顶捕集到的粉尘回收至储仓中，仅极少量粉尘无组织排放。

采用的仓顶除尘器是一种自动清灰结构的单体除尘设备，这种除尘器在水泥，矿粉，采矿、冶金、建材等工矿企业广泛用于过滤气体中的细小的、非纤维性的干燥粉尘或在工艺流程中回收干燥粉料的一种除尘设备。仓顶除尘器的滤尘是通过滤芯进行的，滤芯材料为玻纤，是一种多孔性的滤尘材料，当含尘空气通过时，即可有效地使用固相与气相分离开来，再经过定时振动清理作用，使滤芯阻留下来的粉尘降落在仓内。对平均粒度 0.5 微米粉尘，其过滤效率可达 99.99%；对含尘浓度 200～3000mg/m^3，阻力不超过 65kg/m^3，其除尘效率高达 99.99%。

2.飞灰填埋作业粉尘防治措施

本项目飞灰填埋作业时将产生无组织颗粒物，采取的措施主要有：

（1）飞灰稳定化物采用密封的吨袋包装。

（2）飞灰稳定化物装卸、码放、压实平整阶段可能产生飞灰，运营单位应规范作业工序。

（3）装卸过程轻装轻卸，禁止野蛮作业。

（4）吨袋应码放整齐、达到一定高度即进行中间覆盖。

（5）压实平整阶段，应防止设备刺穿、压破飞灰稳定化物吨袋，防止吨袋破裂。

（6）分区填埋、同时尽量减小作业面积。

（7）采取日覆盖、中间覆盖措施，可有效减少扬尘产生。

（8）建设单位配备洒水设施，并定期清理道路积尘。

（9）在填埋场周围种植各种树木，高低搭配，减少扬尘向场外扩散。

（10）运输车辆每天冲洗。

（11）遇到大风天气，停止作业。

（12）及时对入场飞灰稳定化物进行填埋，做到当日进场、当日填埋并覆盖，不在厂内堆置。

项目能够满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）中，进入填埋区的飞灰或飞灰处理产物应密闭包装或成型化的要求。

项目采取的抑尘措施成熟可靠、简单易行，可有效减少颗粒物的无组织排放，项目废气污染防治措施可行。

3.粉尘防治措施可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）附录 A 中表 A.1 废气污染防治可行技术参考表推荐的可行性技术，本项目废气处理技术可行，其中粉尘治理可行技术见下表。

表 8.3-10　　废气污染治理可行技术参考表（粉尘摘录）

废气产污环节名称	污染物种类	可行技术	本项目	可行性
飞灰、脱酸中和剂、活性炭、水泥贮存	颗粒物	密闭+袋式除尘器	密闭+袋式除尘器	可行

根据工程分析，飞灰仓、消石灰（脱酸备用仓）、石灰仓、活性炭仓等粉尘治理设施未发生变化，与现有项目保持一致。故直接引用现有项目日常的监测数据。监测数据详见第三章表 3.5.2。

根据监测结果可知，飞灰仓、消石灰（脱酸备用仓）、石灰仓、活性炭仓合并排口的颗粒物浓度及排放符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准，因此，飞灰仓、消石灰（脱酸备用仓）、石灰仓、活性炭仓等粉尘治理措施可行。

8.4 运营期噪声污染防治措施及可行性分析

本次改造项目新增噪声源主要来自污泥干化系统设备，其噪声源强为 98dB（A）。

其他噪声源主要为现有项目的各类水泵、污泥泵、风机、汽轮发电机组、空压机、冷却塔、污泥脱水机等设备运行时产生的噪声。此外，垃圾运输车辆也会产生一定的交通噪声。

8.4.1 噪声防治措施

污泥干化系统设备采用先进工艺、噪声小的机械设备，设备采购合同中提出设备噪声的限制要求，从噪声源头控制。

现有项目对高噪声设备采取降噪措施，已在高压蒸汽紧急排放口、风机进出口等安全阀排气和点火排汽口、开机抽气口、主蒸汽母管排汽口都装有消声器；发电机和水泵等设备外加噪音隔离罩；风机进出口、水泵进出口加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫，从传播途径控制噪声的传播，对强噪声源采用装减振垫、加隔声罩、装消声器等措施。

已提高自动控制水平，风机、水泵等高噪声设备的参数检测和自控运行做到无需要人员在现场工作，检修时应对有关人员的工作时间作出相应规定以减少人员受噪声危害。

主厂房合理布置，噪声源相对集中、控制室、操作间采用隔音的建筑结构。

总图合理布局并加强厂区绿化，充分利用厂内建筑物的隔声作用，利用绿化带降低噪声，减少噪声对周围环境的影响。

车辆产生的噪声，已通过加大车辆行驶管理力度，如限制鸣笛和车速来降低交通噪声。

以上措施可使车间噪声水平符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）所规定的限值。

再经过厂房建筑的隔声、空气的吸收以及噪声传播过程中的衰减，厂界噪声水平能符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区所规定的限值，对环境影响较小。

8.4.2 噪声防治措施可行性分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中 9.1 噪声防治措施的一般要求“加强源头控制，合理规划噪声源与声环境保护目标布局；从噪声源、传播途径、声环境保护目标等方面采取措施”。9.2 中的防治途径包括“防治对策、噪声源控制、噪声传播途径控制及提出管理措施等”。因此，项目优化设备选型、合理布局、辅助降噪、墙体及绿化隔声、设备检修等噪声防治措施均为可行措施。

项目运营过程中，各类设备产生的噪声落实上述防治措施，可以得到较为有效的防控和治理，正常运行情况下各类设备噪声经过减声降噪后对各厂区边界的噪声贡献值较低，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准限值要求，不会对周边环境产生明显影响。

8.5 运营期固体废物处理处置措施技术可行性分析

现有项目产生的固体废物主要包括本项目产生的固体废物，产生的固体废物包括生活垃圾、废活性炭、纯水制备废过滤膜、炉渣、污水处理污泥、飞灰、废布袋、废机油、废机油桶、废抹布及手套、废水处理废过滤膜、废催化剂、废溶剂瓶、化验室废液。

本项目不新增入炉量及入炉种类，不会新增固废种类，不会明显增加固体废物产生量，项目运行过程中产生的固体废物全部依托现有项目落实的处置措施进行处置。

8.5.1 固废处置措施

8.5.1.1 危险废物处置措施

飞灰：是烟气净化系统飞灰及袋式除尘器清理下来的除尘灰，因其中含有重金属及二噁英类物质，焚烧飞灰属于危险废物，对照《国家危险废物名录》（2025 年版），飞灰为危险废物，废物类别为 HW18 焚烧处置残渣、废物代码 772-002-18、危险特性为 T（Toxicity，毒性）。本项目飞灰经密闭收集、输送系统送至飞灰贮仓，再经螯合剂稳定固化后，经检测达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）第 6.3 条要求后，飞灰稳定物运至项目配套建设的飞灰填埋场填埋处置。

废活性炭：焚烧炉停炉检修的非正常工况下，通过活性炭除臭装置处理恶臭气体。活性炭更换产生少量废活性炭，危废类别 HW49。设备为密封设施，当达到吸附饱和时进行更换。废活性炭可随进场垃圾一同投入焚烧炉进行焚烧处置。

废布袋：烟气净化系统中布袋除尘器维修更换的部件，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废布袋属于“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，危废类别 HW49；收集后暂存于危险废物暂存间，定期送焚烧炉焚烧处置。

废机油：风机、水泵等设备检修过程产生的少量废机油，危废类别 HW08，

收集后暂存于危险废物暂存间，废机油的燃点约为300℃，而焚烧炉炉膛内焚烧温度≥850℃,根据同类项目运行经验，废机油入炉焚烧是可行的，故本项目的废机油统一采取入炉焚烧处理的方式。

废机油桶：设备检修过程产生少量的废机油桶，危废类别 HW08，收集后暂存于危险废物暂存间，定期委托有危险废物处理资质单位外运处置。

废抹布及手套：设备检修过程产生少量的废机油桶，危废类别 HW49，收集后暂存于危险废物暂存间，定期委托有危险废物处理资质单位外运处置。

废水处理废过滤膜：项目运营过程中渗沥液处理站和工业废水处理站会产生一定量的废过滤膜，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），危废类别 HW49，根据同类项目经验，可采取入炉焚烧处理的方式处置。

废催化剂：项目运营过程中烟气处理 SCR 系统会产生一定量的废催化剂，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），危废类别 HW50。拟定期委托有危险废物处理资质的单位外运处置。

化验室废物：化验室危险废物主要在实验过程中和结束后产生的废液、废渣，废液主要包括废酸、废碱、废有机溶剂，废渣主要是废溶剂瓶，危废类别 HW49。废酸、废碱、废有机溶剂可在化验室内自行中和消解处理，化验室废液经自行中和消解处理后收集排入垃圾渗沥液处理系统处理。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废溶剂瓶收集后暂存于危险废物暂存间，拟定期委托有危险废物处理资质的单位外运处置。

表 8.5-1　项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存	危险废物	危险废物	危险废	位置	占地面积	贮存	处置方式
1	危险废物暂存间	废催化剂	HW50 废催化剂	72-007-50	污泥干化车间东侧	54.4m^2	袋装	委外处置
2		废溶剂瓶	HW49 其他废物	900-041-49			桶装	
3		废机油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08			桶装	
4		废抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49			桶装	
5		废布袋	HW49 其他废物	900-041-49			袋装	入炉焚烧
6		废水处理系统废过滤膜	HW49 其他废物	900-041-49			袋装	
7		废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08			桶装	
8		废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49			袋装	
9	飞灰仓	飞灰	HW18 焚烧处置残渣	772-002-18	主厂房西南侧	200m^2	/	螯合处置
10	飞灰暂存间	飞灰稳定物	HW18 焚烧处置残渣	772-002-18	主厂房西南侧	173m^2	高密度 PP 吨袋装袋	配套的飞灰填埋场填埋处置

8.5.1.2 一般工业固体废物处置措施

1.炉渣处置措施

焚烧炉的排渣口在炉排下方，通过排渣器送至渣坑。输渣机装有自动加湿装置，使出来的灰渣不至飞扬。炉渣可经分选后用作制砖原料以及作硅酸盐制品的骨料，用于筑路或作屋面的保温材料，也可作水泥原料等。根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 修改单规定："焚烧后的炉渣按一般固体废物处理，除尘飞灰按危险废物处理"。根据工程分析章节可知，本项目技改后炉渣产生量为 50560t/a，炉渣在渣池暂存后由渣车及时清运，外委相关公司综合利用。

2.其他一般固废处置措施

其它一般固废主要包括污水处理站污泥、纯水制备废过滤膜。

污水处理污泥：项目运营过程中各污水处理系统会产生一定量的湿污泥，污泥经浓缩脱水后运送至垃圾贮坑与进场垃圾一同焚烧。

纯水制备系统废过滤膜：项目运营过程中纯水制备系统会产生一定量的废过滤膜，废过滤膜属一般工业固废，废滤膜收集后送至垃圾贮坑与进场垃圾一同焚烧。

8.5.1.3 生活垃圾处置措施

项目员工产生的生活垃圾经统一收集后，定期送至垃圾储坑，与进场垃圾一同投入焚烧炉焚烧处置。

8.5.2 飞灰处置措施可行性分析

根据《国家危险废物名录》（2025 年版）附表"危险废物豁免管理清单"中"生活垃圾焚烧飞灰满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）规定的入场要求后，进入生活垃圾填埋场填埋，填埋过程不按危险废物管理。"

同时，《"十四五"城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》（发改环资〔2021〕6423 号）提到："建设焚烧处理设施的同时要考虑垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置设施的配套。"

并且，《广东省生活垃圾处理"十四五"规划》提到："炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。相关企业应严格按照国家危险废物相关管理规定，对焚烧飞灰进行运输和无害化安全处置。飞灰达到相

应标准后进入卫生填埋场填埋或鼓励水泥窑协同处置。”

本项目的飞灰在项目内稳定化达标后于项目内与项目同步运营的配套飞灰填埋场填埋处置，项目的飞灰处理处置方案符合相关环保政策要求。

（1）飞灰稳定化处理工艺原理

飞灰稳定化处理指将定量的焚烧飞灰、重金属螯合剂进行混合稳定化，形成稳定化产物，并经过一个加热养护过程，去除过多的水分。其作用原理是：通过螯合、稳定剂与飞灰搅拌混合，药剂与飞灰均匀接触，并在碱性环境中形成自然界的磷盐矿物质如磷灰石晶体等，该物质对 Pb、Cd、锌等有非常强的吸引力。

当飞灰中所含 Pb、Cd 等重金属遇水溶解渗出，将被接触药剂形成的磷灰石吸附，将被其吸附，并会产生取代磷灰石物质中的钙元素，发生沉淀反应、络合反应而形成较为稳定、无害、溶解度极低的络合式含 Pb、Cd 等磷盐矿物质，并利用添加的重金属螯合剂进行包容和稳定化，从而达到重金属稳定化的目的。飞灰稳定化处理工艺反应原理见图 8.5-1。

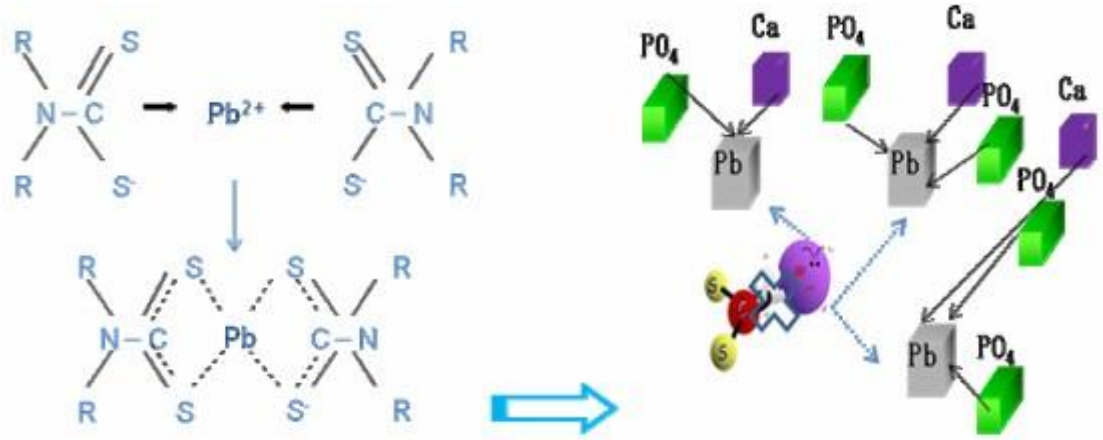


图 8.5-1　飞灰稳定化处理工艺原理图

（2）飞灰稳定化处理工艺流程

焚烧产生的飞灰必须按《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求，经过无害化处理后达到填埋场入场控制标准，再进行卫生填埋处置。本项目采用螯合剂的稳定化方式进行稳定化。

来自焚烧厂烟气处理系统的飞灰送入灰仓后，定量输送至螺旋输送机，再由螺旋机送至混炼机，按设计的配比飞灰在混炼机内混合，同时螯合剂稀释液输送泵及供水系统同时启动，向混炼机供给螯合剂及水。飞灰、螯合剂及水在混炼机内混合，飞灰中的重金属类与螯合剂反应，生成螯合物从而被稳定化。混炼机出来的被稳定化后的浆体，通过固化成型机成型，最后在养护间进行养护。养护过

程中水分大量蒸发，然后再由叉车运至飞灰稳定物填埋场，至此完成整个飞灰稳定化处理过程。

飞灰处置工艺流程如下图所示：

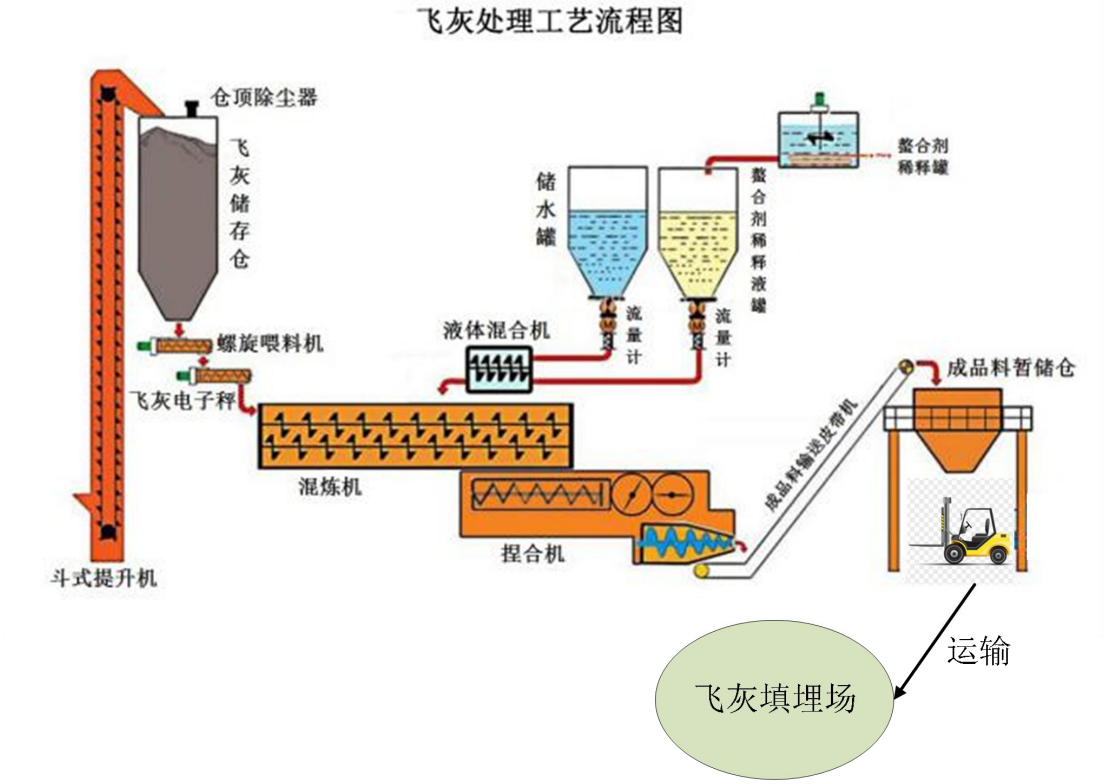


图 8.5-2　飞灰稳定化处理工艺流程

（3）飞灰螯合效果

本项目飞灰采用螯合剂和水进行稳定化处理，飞灰稳定工艺仅添加水和螯合剂，不添加水泥，其中水和螯合剂的添加量分别为飞灰量的 20%和 3%。该项工艺在现有项目已有应用，故直接引用现有项目日常的监测数据。监测数据详见第三章表 3.5.4。螯合稳定化后的飞灰二噁英以及浸出液污染物分析汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒浓度均符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）进场标准要求，说明本项目采用的飞灰稳定化处理工艺可行。

综上飞灰固化物样品中的二噁英、含水率及浸出液各项污染物的监测结果均符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求，说明项目废水处理系统浓水可回用于石灰浆制备、炉渣冷却、飞灰固化等，飞灰固化物中的重金属能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求。

（4）飞灰填埋方案

现有项目在厂区西侧设置了飞灰填埋场，占地 7723.08m^2，设计库容为 6.9 万 m^3，有效库容为 6.21 万 m^3。项目运作至 2025 年底，飞灰已填埋约 1.1 万 m^3，剩余库容 5.11 万 m^3，剩余服务年限 6 年。

采用螯合剂稳定化处理后的飞灰稳定物经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）6.3 条要求后，根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）的要求采用封闭包装或置于密封容器内运输，或使用封闭槽罐车散装运输，飞灰稳定物运至项目配套建设的飞灰填埋场填埋处置。

8.5.3 炉渣处置措施可行性分析

1.生活垃圾焚烧炉渣性质分析

根据同类运行的垃圾焚烧厂炉渣组分的分析，原状炉渣呈黑褐色，风干后为灰色含水率为 10.5～19.0%，热灼减率为 1.4～3.5%。炉渣是由陶瓷、砖石碎片、石头、玻璃、熔渣和其它金属及不可燃物组成的不均匀混合物。

大颗粒炉渣（>20mm）以陶瓷/砖块和铁为主，两种物质的质量百分比随着粒径的减小而减小；小颗粒炉渣（<20mm）则主要为熔渣和玻璃，其含量随着粒径的减小而增多。炉渣中铁的总含量在 5～8%，主要为铁罐和少量铁丝、铁钉和瓶盖之类的物质。

炉渣的矿物组成较简单，主要为 SiO_2、$CaAl_2Si_2O_8$ 和 Al_2SiO_5，也含少量的 $CaCO_3$、CaO 和 $ZnMn_2O_4$ 等，化学性质比较稳定，耐久性比较好。

根据表 8.5-2 可知，炉渣浸出毒性结果显示，炉渣的重金属浸出浓度低于危险废物的浸出浓度限值，属于一般固体废物。因此，委托协作单位外运综合利用，用于建材制造，是可行的。

表 8.5-2　同类焚烧厂炉渣浸出毒性一览表

项目	含量（mg/kg）	浸出浓度（ mg/L）	浸出率（%）	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）
总汞	0.06	0.0003	0.5	0. 1
铬（六价）	86.8	1.39	1.6	5
铅	116.4	3.59	3. 1	5
镉	1.2	0.07	5.8	1

总铜	4781	71.72	1.5	100
总锌	1002	17.03	1.7	100
总镍	154.5	2.47	1.6	5
总砷	4.0	0.056	1.4	5

2.炉渣处置措施

（1）炉渣资源化利用的调查

1）生活垃圾焚烧炉渣制作环保砖

荷兰与美国率先将生活垃圾焚烧炉渣用作建筑材料，较为常见的利用方式是将炉渣和其它骨料按照一定比例混合后，与水和水泥共同制作成混凝土砖。自 1985 年起，美国开始评估应用生活垃圾焚烧炉渣所制成的免烧砖在应用过程中对陆地和海洋环境的影响。研究人员在海底用炉渣制成的免烧混凝土砖建成了两座人工暗礁，并对周边环境进行了持续 6 年的跟踪监测，结果表明并无有毒有害成分由混凝土砖中浸出并释放入环境。之后一系列对生活垃圾焚烧炉渣作为混凝土替代骨料的可行性研究表明，生活垃圾焚烧灰渣制成的免烧砖符合美国材料试验标准(ASTM)。上述研究结果证明，从工程实践及环保角度而言，生活垃圾焚烧炉渣制作环保砖或建筑材料是可行的。

2）生活垃圾焚烧炉渣路基填充料

生活垃圾焚烧炉渣的物理化学性质与工程特性与常见的轻质天然骨料(如黄沙等)相似。炉渣通过上述工艺处理后，可与沥青或水泥及其它骨料混合用于铺装路面。对这种混合料进行金属元素浸出的跟踪测试，结果表明其铅、镉和锌的释放量较低。利用其对环境和人类健康的影响及生命周期评价，发现只要管理技术得当，该混料利用的各项风险均低于可接受风险的标准值，可以避免对环境造成二次污染。将炉渣用作道路、停车场等地基的填充材料在欧洲和美国都有成功应用的经验，在我国也较为常见。位于上海浦东的苗圃路试验段是生活垃圾焚烧炉渣应用的案例之一，通过观测路面状况、路表弯沉、基层强度和模量，证实了生活垃圾焚烧炉渣集料用于道路基层材料的部分替代骨料在道路工程建设上是可行的，且可以获得良好的长期使用效果。

（2）委托利用或处置环境影响分析

本项目产生的炉渣委托有资质公司进行综合利用。

8.5.4 固体废物暂存场所污染防治措施

（1）一般固体废物

本项目产生的一般固体废物依托现有项目已建的一般固体废物暂存间进行收集暂存，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》要求，评价要求对固体废物设置规范的临时堆存场地，用以暂存各类固体废物。一般固废暂存区参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求进行建设：

a、贮存、处置场应采取防水、防晒、防渗漏的措施。

b、一般工业固体废物贮存、处置场，禁止危险废物和生活垃圾混入。

c、为保障设施、设备正常运营，必要时应采取措施防止地基下沉。

d、为加强监督管理，贮存、处置场应按 GB15562.2 设置环境保护图形标志。

（2）危险废物暂存间临时贮存措施

本项目产生的危险废物依托现有项目已建的危废暂存间进行收集暂存，现有项目在主厂房东侧建设专门的危废暂存间，占地面积约 54.4m^2。现有危废暂存间已采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，地面、墙面裙脚、墙体、收集沟等已采用坚固的材料建造，表面无裂缝。按要求落实了重点防渗，并设置了标识标牌，对不同性质的危险废物分区存放。危废暂存间地面已采取抗渗混凝土、涂覆有防腐防渗涂料等防渗材料，可保证防渗系数满足≤10^{-10}cm/s，并进行场地硬化，可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

（3）危险废物管理要求

根据《广东省危险废物产生单位危险废物规范化管理工作实施方案》，企业须根据管理台账和近年生产计划，制订危险废物管理计划，并报当地环保部门备案。台账应如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息，以此作为向当地环保部门申报危险废物管理计划的编制依据。产生的危险废物实行分类收集后置于贮存设施内，贮存时限一般不得超过一年，并设专人管理。盛装危险废物的容器和包装物以及产生、收集、贮存、运输、处置危险废物的场所，必须依法设置相应标识、警示标志和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危害性以及开始贮存时间等内容。企业必须严格执行危险废物转移计划报批和依法运行危险废物转移联单，并通过信息系统登记转移计划和电子转移联单。企业

还需健全产生单位内部管理制度，包括落实危险废物产生信息公开制度，建立员工培训和固体废物管理员制度，完善危险废物相关档案管理制度；建立和完善突发危险废物环境应急预案，并报当地环保部门备案。

综上所述，项目固体废弃物严格按照上述措施处理处置后，对周围环境及人体基本不会产生影响，也不会造成二次污染，所采取的治理措施是可行和有效的。

8.6 运营期地下水污染防治措施

8.6.1 地下水防治原则

针对可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的生产、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。项目以主动防渗措施为主，被动防渗措施为辅；人工防渗措施和自然防渗条件保护相结合，防止地下水受到污染。

8.6.2 地下水污染防治措施

8.6.2.1 源头防治措施

本次技改项目无新增土建工程，主厂房、垃圾池、飞灰暂存间、危险废物暂存间等均保持和现有工程一致。本次技改项目地下水污染防治措施依托现有工程，与技改前一致。现有项目为防止和降低污染物泄漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，已从以下几方面着手对源头污染进行防控：

1.在场内垃圾运输道路两侧设置专门的渗滤液收集沟道，将垃圾输送过程中遗洒渗滤液收集后进入渗滤液处理站处理回用等。

2.污水管道施工严格符合规范要求，接口严密、平顺，填料密实，避免发生破损污染地下水。

3.在厂区及填埋区周围建设完善的防洪系统、排水系统，加强维护，严格控制周围地表水进入厂区。

4.管线尽可能在地上敷设，减少埋地管道。

设备、储罐和管线采用“可视化”原则，即地上敷设和放置，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地泄漏而可能造成的地下水污染；飞灰仓、飞灰稳定化车间和危废暂存间按照国家关于危险废物储存处置场的要求，采取防泄漏、防渗漏、防雨水、防腐蚀等措施，严格危险废物的管理，严防污染物泄漏下渗到地下水中；柴油油罐严格按照相关规范，加强管理，做好防泄漏、防渗漏、防腐蚀、防火灾、

防爆炸等措施，罐区四周均设置围堰，严防污染物下渗到地下水中采取严格的地下水防渗措施，按照“源头控制、分区设防、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制，尽最大程度降低发生地下水污染的风险概率。

8.6.2.2 分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），并结合各生产功能单元可能产生污染的地区，本次评价将项目场地划分为重点污染防渗区、一般污染防渗区和简单防渗区，并按要求进行采取相应防渗措施，详见表 8.6-1。污染防治分区详见图 8.6-1。

1.重点污染防渗区

垃圾贮坑、卸料大厅、渗沥液处理站、渗沥液收集池、工业废水处理站、事故池、初期雨水收集池、车间供油站、飞灰仓、飞灰固化养护车间、危废暂存间、飞灰填埋场等设为重点防渗区，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中重点防渗区的防渗要求进行防渗设计，防渗层的防渗性能应等效于厚度≥6m，渗透系数≤1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。或参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）进行防渗。

2.一般防渗区

焚烧车间、渣坑、烟气净化车间、汽机间、冷却塔、综合泵房、清水池、烟囱底部、氨水罐区等设为一般防渗区，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中一般防渗区的防渗要求进行防渗设计，防渗层的防渗性能应等效于厚度≥1.5m，粘土渗透系数≤1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。

3.简单防渗区

综合楼、中央控制室、厂区道路、门卫室、停车场设为简单防渗区。对于简单防渗区，防渗技术要求采取硬化处理，防止撒落的物料在雨水冲刷下渗入地下。

表 8.6-1　地下水污染防渗分区表

防渗分区	防渗单元	防渗技术要求	实际防渗情况	是否符合要求
重点防渗区	垃圾贮坑、卸料大厅、渗沥液处理站、渗沥液收集池、工业废水处理站、事故池、初期雨水收集池、车间供油站	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K≤1×10^{-7}$cm/s；	**外壁**：2mm 聚氨酯防水涂料+30mm 厚聚乙烯泡沫塑料片保护层+2.8 灰土分层压实； **池底**（从上到下）：PCG-206 功能性面涂层 100 微米+PCG-202 改性树脂胶泥中涂层 700 微米+PCG-201 改性树脂渗透性底涂 100 微米+2mm 高强快凝界面修复砂浆+C35/P8 抗渗防水混凝土底板（加聚丙烯纤维）+干撒水泥基渗透结晶型防水材料浓缩剂+30 厚 C20 细石混凝土保护层+2mm 厚聚氨酯防水涂料+涂刷基层处理剂一道+100 厚 C15 混凝土垫层； **池壁**（从内到外）：PCG-206 功能性面涂层 100 微米+PCG-202 改性树脂胶泥中涂层 700 微米+PCG-201 改性树脂渗透性底涂 100 微米+2mm 高强快凝界面修复砂浆+C35/P8 抗渗防水混凝土墙体（加聚丙烯纤维）+2mm 聚氨酯防水涂料+30mm 厚聚乙烯泡沫塑料片保护层+2:8 灰土分层压实	是
	飞灰固化间、飞灰养护车间及危废暂存间		抗渗砼+环氧地坪漆；墙面砌砖+ 防水砂浆+环氧地坪漆； 按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求对地面、墙裙进行防渗设计，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤$1.0×10^{-7}$ccm/s），或2mm 厚高密度聚乙烯，或至少2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤$1.0×10^{-10}$ccm/s。	是
	飞灰填埋场		**库底防渗结构（由上至下）** 反滤层：土工滤网，200g/m^2 淋溶液导流层：卵石，粒径 3-5cm，厚度 0.3m 膜上保护层：非织造土工布，规格 600g/m^2 膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 2.0mm 膜下保护层：非织造土工布，规格为400g/m^2 检测层：6mm 土工复合排水网 膜上保护层：非织造土工布，规格为400g/m^2 膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 2.0mm（底部铺设一层	是

防渗分区	防渗单元	防渗技术要求	实际防渗情况	是否符合要求
			4800m²GCL 膨胀土垫） 膜下保护层：黏土层厚 300mm，渗透系数不大于 1×10^{-5}cm/s 地下导流层：卵石，粒径 3-5cm，厚度 0.3m，上覆非织造土工布，规格为 200g/m² 反滤层：土工滤网，规格为 200g/m² 30cm 泥结碎石褥垫层土压实度 0.93 强夯地基 **边坡防渗结构（由上至下）** 淋溶液导流层：6mm 土工复合排水网 膜上保护层：非织造土工布，规格 600g/m²HDPE 土工膜，厚度 2.0mm 膜下保护层：非织造土工布，规格为 400g/m² 检测层：6mm 土工复合排水网 膜上保护层：非织造土工布，规格 400g/m² 膜防渗层：HDPE 土工膜，厚度 1.5mm 膜下保护层：非织造土工布，规格为 400g/m² 整平压实层：土压实系数为 0.90	
一般防渗区	焚烧车间、渣坑、烟气净化车间、汽机间、冷却塔、综合泵房、清水池、烟囱底部、氨水罐区	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s	**水池/污水沟：**采用混凝土结构，混凝土抗渗等级 P8+2mm 环氧地坪漆，混凝土抗渗等级不应低于P8； **地面：**C25 普通混凝土+2mm 厚环氧自流平（防水），采用抗渗混凝土时，混凝土的强度等级不低于 C25，抗渗等级不低于 P6，厚度不小于 100mm。 防渗性能为 1.5m 厚粘土层等效（粘土渗透系数$\leq1\times10^{-7}$cm/s）	是
简单防渗区	综合楼、中央控制室、厂区道路、门卫室、停车场	一般地面硬化	一般地面硬化	是

图 8.6-1　项目地下水污染防渗分区图

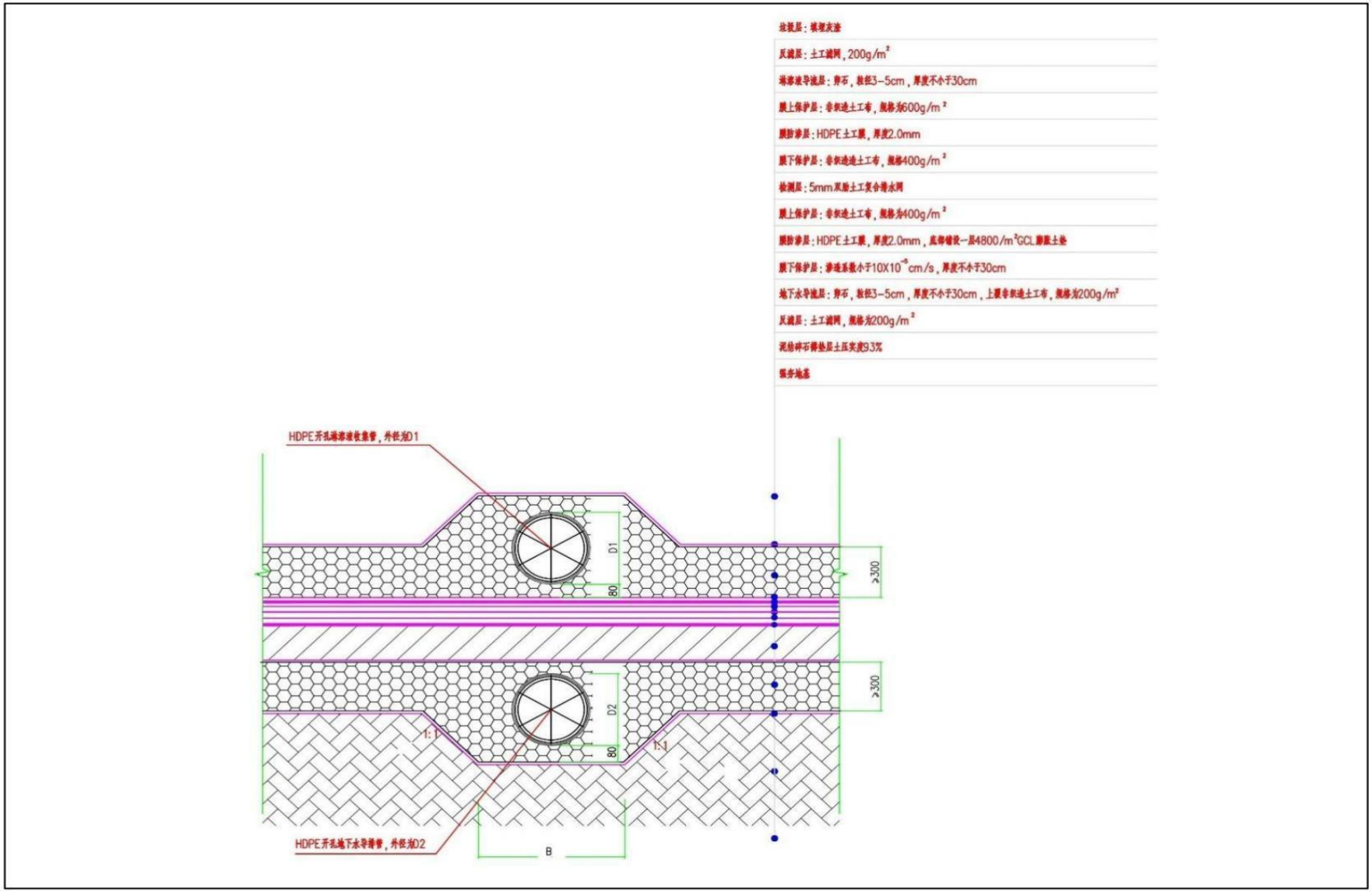


图 8.6-2　飞灰填埋场库底防渗结构示意图

8.6.3 地下水应急响应及管理

8.6.3.1 环境监控与管理

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，本项目应建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。

本项目地下水评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，一、二级评价的建设项目，一般不少于 3 个，应至少在建设项目场地，上、下游各布设 1 个。企业已建设了 9 口地下水监测井。

为了及时准确地掌握项目区、地下水环境污染控制状况，拟建立覆盖全场生产区的地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现，及时控制。

（1）监测井布设

为了掌握本项目周围地下水环境质量状况的动态变化，应对项目所在地周围的地下水水质及水位进行监测，以便及时准确地反馈地下水环境状况，为防止对地下水的影响采取相应的措施提供重要依据。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/164-2020）的要求及项目平面布置图，合理布置地下水监测点。监测井布设应遵循以下原则：

1）重点污染防治区加密监测原则；

2）项目区上、下游同步对比监测原则；

3）抽水井与监测井兼顾原则；

4）根据地下水影响预测结果确定监测井距的原则。

建议计划监测井布设点位见图 8.6-3，均为现有井或水文钻孔，主要监测基岩裂隙水含水层，建井深度初步确定 50m，地下水监测层位贯穿整个基岩含水层。

（2）监测计划

地下水水质监测以风化带孔隙裂隙水为主要监测对象，监测频率为每月 1

次，监测项目为：水位、水温、pH、耗氧量、氨氮、总硬度、溶解性固体、高锰酸钾指数、氟化物、氰化物、氯化物、硫化物、石油类、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、挥发酚、阴 离子表面活性剂、钠离子、钾离子、镁离子、钙离子、氯离子、硫酸根离子、碳酸根离子、碳酸氢根离子、六价铬、汞、砷、铅、镉、铁、锰、镍、锌、铜、总大肠菌群、细菌总数等 38 项。监测计划监测点见表 8.6-2 和图 8.6-3。

表 8.6-2　地下水计划监测点一览表

序号	监测点号	地理位置	监测点状态	监测内容
1	ZK1	门卫二（上游对照点）	利旧	水位、水质
2	ZK2	飞灰填埋场东侧	利旧	
3	ZK3	飞灰填埋场西侧	利旧	
4	ZK4	飞灰填埋场下游	利旧	
5	ZK5	飞灰填埋场下游	利旧	
6	ZK6	飞灰固化区下游	利旧	
7	ZK7	垃圾贮坑下游	利旧	
8	ZK8	油罐区下游	利旧	
9	ZK9	渗沥液处理区下游	利旧	

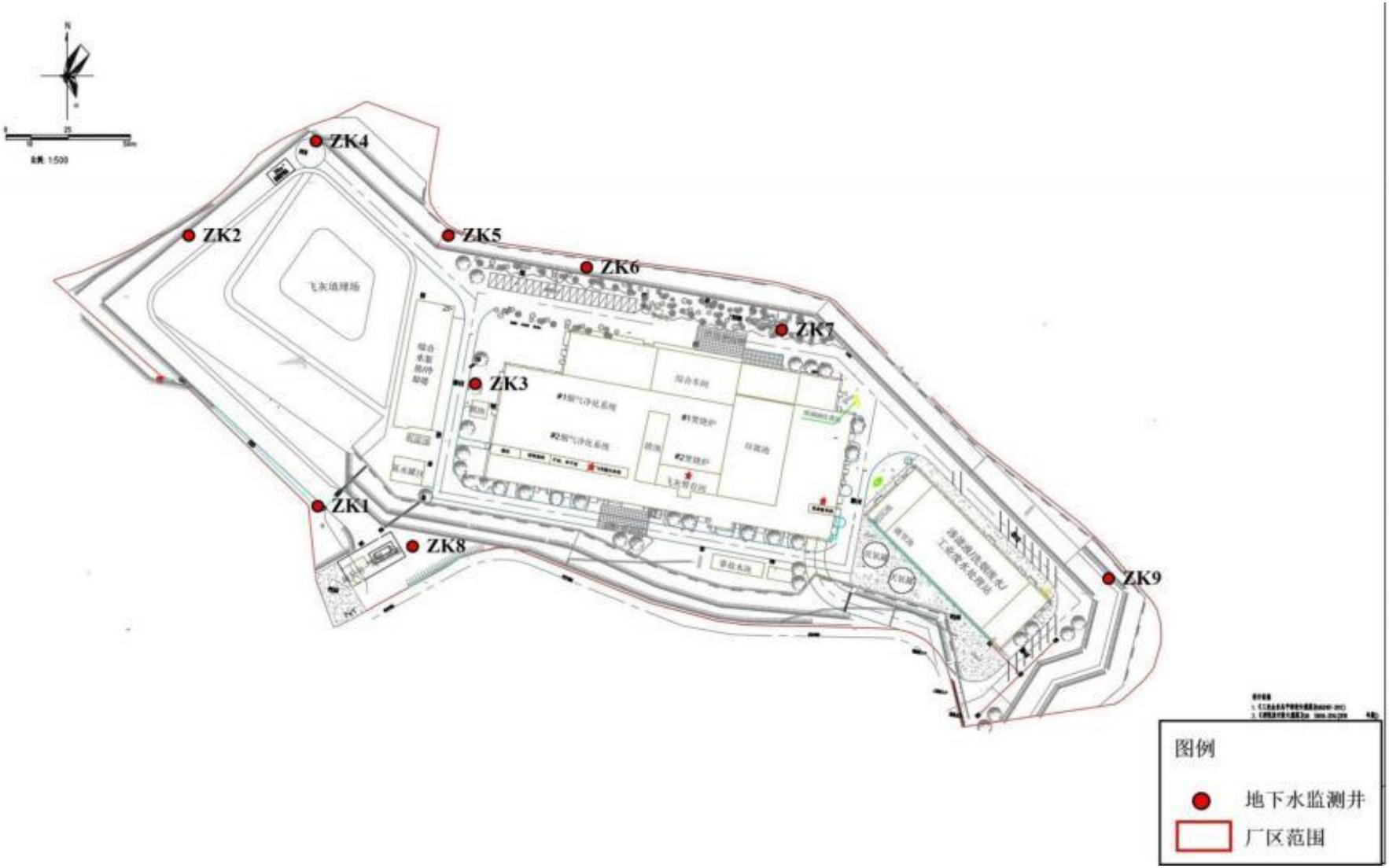


图 8.6-3　监测计划监测点布设图

（3）地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施。

1）管理措施

①建立地下水监测数据信息管理系统，与企业环境管理系统相联系。

②根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案；适当的时候组织有关部门、人员进行应急演练，不断补充完善应急预案。

2）技术措施

①按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）的要求，及时上报监测数据 和有关表格。

②一旦发现地下水监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性，并将核查过的监测数据通告环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。当出现事故后应了解企业生产是否出现异常情况、出现异常情况的原因，同时要加大监测密度。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

8.6.3.2 地下水应急响应

（1）应急预案

本项目应制订专门的地下水环境风险的应急预案，并应与其它应急预案相协调。地下水环境风险预案应包括以下内容：

①应急预案的日常协调和指挥机构；

②相关部门在应急预案中的职责和分工；

③地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染源评估；

④特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习；

⑤特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

（2）应急处置

一旦发现渗沥液渗漏，必须按照应急预案马上采取应急响应措施，分述如下：

①当确定渗沥液渗漏时，按照制订的应急预案，在第一时间内尽快上报公司主管领导，并及时向有关政府部门及当地的环境保护部门报告，通过检漏井监测密切关注渗沥 液渗漏情况。

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应。

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，对污染区地下水进行人工抽采形成地下水降落漏斗，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散。

④对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

⑤必要时应请求社会应急力量协助处理。

地下水污染具有不易被发现和一旦发生污染事故很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、分区防治、污染监测及事故应急处理的主动及被动相结合的原则。地下水污染调查及污染修复是一项专业性较强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘查资质及污染事故处理经验的单位查明并修复污染地区地下水及土壤。

8.7 运营期土壤污染防治措施

本项目对土壤可能造成污染主要集中在项目运行期。针对可能发生的土壤污染，本项目土壤污染防治措施将按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行防控。

8.7.1 源头控制措施

本工程对产生的废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，生产废水、地面冲洗水等通过管线送至污水处理站集中处理；管线敷设采用“可视化”原则，即明沟明管，做到污染物“早发现、早处理”，以减少泄漏而可能造成的土壤污染；区道路硬化，注

意工作场所地面、排水管道的防腐防渗要求，腐蚀性等级为中等腐蚀，抗渗等级不得低于 S6，防止污染物下渗，污染土壤环境。

8.7.2 过程防控措施

对厂区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集起来进行处理，可有效防止洒落地面的污染物渗入地下。根据项目各功能单元是否可能对土壤造成污染及其风险程度，采取与地下水污染防渗的要求原则按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）的要求，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。

重点防渗区：垃圾贮坑、卸料大厅、渗沥液处理站、渗沥液收集池、工业废水处理站、事故池、初期雨水收集池、车间供油站、飞灰仓、飞灰固化养护车间、危废暂存间、飞灰填埋场为本项目土壤重点污染区域。

一般防渗区：焚烧车间、渣坑、烟气净化车间、汽机间、冷却塔、综合泵房、清水池、烟囱底部、氨水罐区等地面均采取水泥硬化进行一般防渗处理，飞灰填埋场按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）进行防渗处理。

简单防渗区：综合楼、中央控制室、厂区道路、门卫室、停车场均采取水泥硬化。并视情况进行防渗处理。

8.7.3 应急响应

①当发生异常情况时，按照装置制定的环境事故应急预案。在第一时间内尽快上报主管领导，启动周围社会风险预案，密切关注土壤水质变化情况。

②组织专业队伍负责查找环境事故发生地点，分析事故原因，尽量在紧急时间局部化，如可能应予以消除，尽量缩小环境事故对人和财产的影响。若存在污染物泄漏情况，应及时采取有效措施阻断确认的污染源，对重污染区域采取有效修复措施，开挖并移走重金属污染土壤作危险废物处置，抽出重污染区域土壤送到事故应急池中，防止污染物继续渗漏到地下，导致土壤和土壤污染范围扩大。

③对事故现场进行调查，监测，处理。对事故后果进行评估，采取紧急措施制止事故的扩散，并制定防止类似事件发生的措施。

在服务期满后，及时进行固废清场，杜绝继续堆存的问题；对残留的废水、污水做到及时处理后排放。

8.7.4 跟踪监测方案

为了及时发现项目运行中出现对土壤环境的不利影响因素，有效防范土壤污染事故发生，并为土壤污染治理措施的制定和治理方案实施提供基础资料，项目运行前，应建立起土壤环境监测管理体系，包括制定土壤环境影响跟踪监测计划、建立土壤环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。

根据导则及要求和本项目特征，在上风向、下风向污染物最大落地点分别设置 1 个土壤跟踪监测点。

①跟踪监测项目：二噁英类、pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍。

②跟踪监测频次：根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境影响评价工作等级为一级的项目土壤跟踪监测 3 年内开展一次监测，若遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响土壤时，应随时增加采样频率。

通过采取以上环保措施，本项目对土壤环境影响较小。

8.8 生态环境保护措施及技术可行性

8.8.1 运营期生态保护措施

为减轻项目运营期对生态环境带来的不利影响，现有项目采取以下生态保护措施：

（1）飞灰在填埋处理之前采取预处理手段对入场废物性状进行控制。独立填埋库区、边坡、渗沥液收集系统等区域采用严格的防渗方案，最大限度降低了渗沥液的渗漏，通过源头控制，减小对所在区域生态环境的影响；

（2）库区周边已设置排水沟等排水设施，将填埋区外的雨水排入，进而减少水土流失量；

（3）已对填埋场区四周进行绿化，保护生态环境。

采取以上措施后，可有效保护生态环境，防治措施可行。

8.8.2 封场期生态保护措施

本项目飞灰填埋场服务期满后，需要进行封场和后期管理，拟采取以下生态环境保护措施：

（1）填埋场封场必须建立完整的封场覆盖系统。维护最终覆盖层的完整性和有效性，进行必要的维修以消除沉降和凹陷。

（2）维护地下水监测系统。若因侵蚀、沉降而导致排水控制结构需要修理时，应实行正确的维护方案以防止情况进一步恶化。

（3）封场后的地块全面实施覆土绿化，封场覆盖保护层、营养植被层的封场绿化应与周围景观相协调，并应根据土层厚度、土壤性质、气候条件等进行植物配置。封场绿化应选择种植根系、多为须根浅，受填埋气体影响较小草本植物。

采取以上措施后，可有效补偿项目占地对生态环境的破坏，措施合理可行。

9 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是根据项目的特性、总投资及生产规模，分析评价建设项目实施后对环境造成的损失和采用各种环保治理措施带来的社会、经济和环境效益。并进一步估算项目的环保投资，分析环保投入所能产生的经济效益。从经济效益、社会效益和环境效益协调统一的角度来讨论项目建设的意义。

9.1 环保投资估算

为协同消纳城市污水处理厂污泥，建设单位拟计划对项目原辅材料调整，变动主要内容为：原料由“生活垃圾+一般工业固体废物”变动为“生活垃圾+一般工业固体废物+城镇污水污泥”，总处理规模保持 700t/d 不变。

经前文分析，本项目无需改造生产工艺，环保设施系统利旧，本项目主要协同处置城镇污水污泥，项目投产后，可使得污泥“减量化、无害化、资源化”，整个项目的投资可归入环保投资，本项目总投资 840 万元，因此本环保投资约 840 万元。

表 9.1-1　项目环保投资一览表

污染源	环保设施名称	环保投资/万元
废气	干化产生的尾气、设备臭气治理	20
废水	干化产生的废水治理	依托原有设备
噪声	减振底座、隔声措施	50
固废	污泥干化处理设备	750
风险应急	培训、管理、监测	10
环境监测	噪声、废气	10
合 计		840

9.2 社会效益分析

本项目的服务范围为鹤山市辖区，本项目建设具有明显的社会效益，主要体现在以下几个方面：

（1）使垃圾处理更大程度地减量化，能有效地解决垃圾出路问题。

生活垃圾的收集与处理方式与城市经济发展水平、工业化水平、人口的数量和整体素质、居民的生活习惯、消费特点、城市的商业化程度等因素有关。本项目服务区域由于经济的快速发展，城市不断扩张，城市人口快速增加，城市垃圾也急剧增多。本项目日焚烧处理垃圾（包含掺烧的城镇污水污泥及一般工业固废）量 700t，经焚烧处理后灰渣重量约为原来的 20%，剩余体积约为原来的 20%，能切实做到生活垃圾的减量化。

（2）严格控制二次污染，减少垃圾焚烧的污染物排放量

焚烧炉温度高于 850℃，可将病原生物全部杀灭，燃烧产生的炉渣可外委综合利用，飞灰经稳定化处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）6.3 条要求后，交有资质单位处置。燃烧产生的烟气经过“SNCR 炉内脱硝+半干法（旋转喷雾反应塔）+干法（消石灰干粉喷射）+活性炭喷射吸附+袋式除尘器+SCR 脱硝+湿法脱酸”烟气净化工艺有效处理后达到且部分指标优于国家标准的排放浓度限值要求后通过 1 根 80m 集束烟囱高空排放，烟囱采用两管集束排气筒，垃圾渗滤液及厂内产生的各类废水全部经处理达标后回用。

（3）充分利用能源，符合资源化趋势

据资料显示，区域的生活垃圾组成特性能够达到垃圾焚烧的要求，本项目可利用生活垃圾燃烧产生的热能，通过蒸汽发电机转化成电能，实现生活垃圾的资源化利用，本项目设计垃圾日处理量 700t，正常日发电量 37 万 kwh。

9.3 环境经济损益分析

9.3.1 水环境损益分析

本项目产生的污水不对外排放，厂内已配套建设了渗滤液处理系统和工业废水处理系统：洗烟废水经“调节池+石英砂过滤器”预处理后汇入渗滤液处理系统进一步处理，渗滤液处理系统处理工艺为“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤膜+反渗透+DTRO”；工业废水处理系统处理工艺为“机械过滤+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”；两套废水处理系统分别处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生

活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后于厂内作中水回用（冷却塔回用等），DTRO 浓水回用于石灰石浆液制备、炉渣冷却、飞灰固化等用水环节。项目无废水外排。

项目各类废水经厂区污水处理设施处置后实现全量回用，不对外排放，不会对周边水体造成影响。

9.3.2 大气环境损益分析

项目对大气环境的影响主要是焚烧炉排放的焚烧烟气中的各类污染物。外排废气在达标排放的情况下，对周围大气环境的影响较小。但应该注意的是，在超标排放或出现事故、不利气象条件时，对周围环境空气质量的影响将明显增加，将引起较大的大气环境损失。

9.3.3 声环境损益分析

本技改项目新增的噪声源主要是污泥干化系统的生产设备产生的噪声，经预测，如建设单位对噪声源进行合理布局，并对高噪声源进行必要的治理，项目产生的噪声不会导致项目附近噪声水平明显升高。因此，在措施得力的情况下，本项目的生产噪声对周围声环境影响不大。

9.3.4 固体废物环境损益分析

项目产生的一般固体废物包括污水处理站污泥、化学水制备系统产生的废过滤膜，生活垃圾和炉渣，污水处理站污泥、化学水制备系统产生的废过滤膜，生活垃圾收集后进入垃圾池，投入项目焚烧炉焚烧。炉渣委托相关单位进行回收利用。

项目产生的危险废物主要为废催化剂、废溶剂瓶、废布袋、废水处理系统废过滤膜、废机油、废活性炭和飞灰等。其中废布袋、废过滤膜和废机油、废活性炭可投入项目焚烧炉焚烧，废催化剂以及废溶剂瓶须交由有危险废物处理资质的单位处置；飞灰采用水+螯合剂进行固化，飞灰稳定物运至本项目配套建设的飞灰填埋场填埋处置，因此，本项目产生的固体废物对周围环境影响不大。

9.4 小结

本项目属于垃圾无害化、减量化处理及资源利用的市政基础设施工程，项目本身即属于环保工程。建设项目针对生产工艺过程中的各产污环节均设置了严格的环保措施防控二次污染，充分实现了生活垃圾处理的"资源化、减量化、无害化"，从而降低了项目对周边环境的不良影响。

总体而言，本项目的实施有利于完善鹤山市的生活垃圾无害化处理，有助于改善区域环境整体的质量，具有显著的社会、经济和环境效益，因此从环境经济损益的角度分析，本项目的建设是可行的。

10 环境管理与监测计划

环境管理是将环境与发展综合决策与微观执法监督相结合，运用预算、规章制度、技术、行政、教育手段，保证环境质量，通过全面化规则使生产与环保相协调，达到既要满足生产要求，又符合环境允许范围的一种管理方法。

本项目属于环境保护项目，根据我国环保法的有关规定，企业亦应设置环境保护管理机构，负责组织、落实、监督企业内部的环境保护工作。项目在建成投运前，应取得排污许可证，在建成投运时，依法依规安装使用在线监测装置，在厂区周边显著位置设置电子显示板公开自动监测数据，与生态环境部门联网。

10.1 环境管理计划

10.1.1 环境管理机构及其职责

建设单位已成立环境保护领导小组，由企业总经理为组长，各部门负责人进行明确分工，规定了公司环境保护责任人的职责，设置了专人管理，制定及维护环保管理规章制度，实现安全、环保的生产管理工作，层层分解落实环境指标，完善并执行环境目标管理制度，并在显眼处设置了警示标牌等，定期进行巡检环境影响情况，及时处理环境问题，并进行有关环境保护法规宣传工作。环保设施运行过程中均有专人负责设备正常运转，并配备了相应的设备检查、维修、操作及管理人员。

环保领导小组应与区、市环保管理部门保持联系，日常监督、检查环保设施的运行情况和环保制度的执行情况，检查备品备件的落实情况，掌握行业环保先进技术，不断提高全公司的环保管理水平。

环保领导小组的主要职责及要求：

（1）做好公司环保监督管理工作，加强“三废”治理，全面贯彻落实“全面规划，预防为主，防治结合，综合利用”的环境保护方针，推行清洁生产，改善企业容貌。

（2）对公司日常环保工作进行督查指导与管理，对环保监督员的工作情况进行监督指导与管理。

（3）及时处置违反环保管理规定的行为，及时如实向公司及上级环保部门

报告本单位的环保管理情况，按时组织开展的环境应急预案演练。

（4）对违反公司有关环保管理制度的行为一经查实，严格按照公司有关制度处理。

（5）对各单位环保台账、污染排放做好监督管理，做好全公司环保台账建档统计 上报工作。

（6）做好本单位公司年度的环保计划、环保管理方案。

（7）做好公司环保宣传、教育培训工作。

（8）按时组织、参加公司环保会议

10.1.2 环境管理规章制度

结合国家有关环保法律、法规，以及各级环保主管部门的规章制度、管理条例，建设单位已建立环境管理规章制度，包括严格执行建设项目“三同时”制度、严格执行排污许可制度、严格实行在线监测制度、建立污染处理设施管理制度和建立运行记录台账制度。

（1）严格执行建设项目“三同时”制度

在项目筹备、实施、建设阶段，严格执行建设项目环境影响评价的制度，并继续按照国家法律法规要求，严格执行“三同时”制度，确保污染防治设施和主体工程“同时设计”，和项目主体工程“同时施工”，做到与项目生产“同时投产使用”。

（2）严格执行排污许可制度

建设单位应按《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）的相关要求及时申领排污许可证并向社会公开，在排污许可证平台中明确环境管理台账记录要求，确保实际排放的污染物种类、浓度和排放量等不超过许可范围，并定期、如实向生态环境部门报告排污许可证执行情况。

（3）严格实行在线监测制度

根据现行的环保管理要求，并参照《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据应用管理规定》（部令第 10 号）的规定，垃圾焚烧厂运营维护单位应当按照法律法规标准规范安装使用自动监测设备，与生态环境部门的监控设备联网，保证监测设备正常运行，根据《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据标记规则》（公告 2019

年第 50 号）记录并保存原始监测记录，并对自动监测数据的真实性和准确性负责。

本项目每台生活垃圾焚烧炉单独安装烟气在线监测装置，按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行，实现烟气在线监测，并与环境保护部门联网。垃圾池负压纳入分散控制系统（DCS）监控。建设单位依法定期开展自行监测，保障数据合法有效，妥善保存原始记录，建立准确完整的环境管理台账。

（4）建立污染处理设施管理制度

保证处理设施能够长期、稳定、有效地进行处理运行。净化设施的操作管理与生产经营活动一起纳入日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。制定各级岗位责任制，编制操作规程，建立管理台账。

（5）建立运行记录台账制度

企业自行监测数据妥善保存，记入台账。对活性炭、氨水的喷入量以及飞灰稳定化螯合剂等环保耗材的使用量记入台账并保留备查。每次停炉检修启用活性炭除臭装置后，应及时更换活性炭并记录更换日期及更换量。

建设单位需在满足《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）基础上根据实际情况自行制定记录格式，其中记录频次和内容必须满足排污许可证环境管理要求。记录台账应包含排污单位基本信息、主要生产设施运行管理信息、污染防治设施运行管理信息、监测记录信息等，同时需实行纸质储存和电子化存储，以留存备查。电子台账根据地方生态环境主管部门管理要求定期上传。

（6）其他环境管理制度建议

1）建设单位应严格开展跟踪监测。

2）建设单位需对污泥入厂进行严格管理，确保不符合项目入厂要求的市政污泥等不入厂。

3）制定污泥的入厂制度，规范入厂的流程。

4）项目投产前，建设单位应根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》

（HJ1039-2019）对现有排污许可证进行变更。

10.1.3 环境保护管理计划

（1）运营期

为了进一步贯彻落实环境保护责任制，全面加强环境保护监督管理，切实维护生态环境安全，以治本和提高环境质量为目标，保证安全、环保、生产三方面互相结合，使项目运营期间能达到生产与环保相协调，满足生产要求，又不超出环境的容许极限。

1）结合国家有关环保法律、法规，以及各级生态环境主管部门的规章制度、管理 条例，建立相应的环保管理制度。

2）落实企业环保责任制度，建立环保领导小组，分配环保生产管理工作，层层落实环境指标。

3）重视污染的防治，重视生产过程控制；重视污染源削减，重视废物的综合利用。

4）做好自发的监督性监测，引入第三方监测监督机构，由第三方监测监督机构结合环保部门及周边公众的监管要求，公开每期监督性监测结果。

（3）封场后期管理

本项目在封场后，需要一定的时间才能完全稳定，达到无害化。在此过程中，将继续产生渗沥液。因此，加强填埋场封场后的环境管理，对于削减环境影响具有十分重要的意义，具体包括：

1）服务期满后，应关闭封场，编制关闭计划，报相关部门批准，并提出污染防治措施。

2）关闭或封场后，仍需继续维护管理，直到稳定为止。以防止覆土层下沉、开裂，致使淋溶液量增加，防止填埋物堆体失稳而造成滑坡等事故。

3）关闭或封场后，应设置标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时应注 意的事项。

4）封场后，监测系统应继续维持正常运转，直至水质稳定达标为止。

10.2 排污口规范化及在线监测装置建设

根据国家及省市环境保护主管部门的有关文件精神，本项目污染物排放口必须实行排污口规范化建设，该项工作是实施污染物总量控制的基础性工作之一。

通过对排污口规范化建设，加强环境管理和污染治理；有利于加强对污染源的监督管理，逐步实现污染物排放的科学化、定量化管理；提高人们的环境意识，保护和改善环境质量。排污口规范化建设技术要求：

（1）按照《广东省污染源排污口规范化设置导则》要求规范排污口建设。

（2）按照《环境保护图形标志排放口（源）》(GB15562.1-1995)、《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》(GB15562.2-1995)及《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)的规定，规范化的排污口应设置相应的环境保护图形标志牌。排污口图形标志牌见表 10.2-1。

（3）按要求填写由国家环保部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》并根据登记证的内容建立排污口档案。

（4）规范化整治排污口有关设施属于环境保护设施，公司应将其纳入其设备管理，并选派责任心强、有专业知识和技能的专、兼职人员对排污口进行管理。

1.排污口规范化

根据 2024 年 11 月《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目竣工环境保护验收监测报告》显示，项目设置 3 个规范化废气排放口（DA001、DA002、DA003），每个排放口均设置采样孔，并在采样孔的正下方约 1 米处为安全监测平台。设置 1 个雨水排放口。排污口立标管理，烟囱及各废气排放口均按照《环境保护图形标志-排放口（源）》（GB15562.1-1995）中的相关要求设置排放源图形标识，详见表 10.2-1。

2.在线监测装置

本项目各废气处理装置和在线监测装置主要依托现有项目。现有项目已按照国家和省的有关规定安装在线监测设施，实现了焚烧炉运行工况的主要参数和烟气主要污染物的在线监测，同时在厂区门口显著位置以电子显示屏的方式予以显示，接受社会的监督，并与环境保护部门联网。

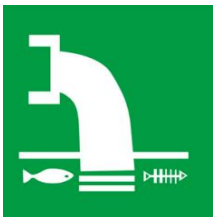
企业已安装西克麦哈克（北京）仪器有限公司的 MCS100FT 烟气（SO_2、NO_X、O_2、流速、温度、湿度）连续监测系统，分析参数：HCl、SO_2、NOx、CO、H_2O、O_2，包括傅里叶红外分析仪、氧化锆氧分析仪、样气预处理系统、压缩空气处理单元、傅里叶红外分析仪专用吹扫气净化器、电气控制单元等。2024 年 9 月完成了废气在线监测设备比对验收，并已与生态环境部污染源监控中心联网。

3.固废堆放

固废堆场应设置环境保护图形标志牌，将生活垃圾、一般固废、危险废物等分开存放，做到防火、防扬散、防渗漏，确保不对周围环境形成二次污染。

项目应按规范设置危险废物临时贮存场所，设置危险废物警示标识牌；在焚烧炉渣暂存间设置了固体废物贮存场规范化标识牌，临时贮存基本符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；一般固体废物贮存、处置场所基本符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。

表 10.2-1　排污口图形标志牌一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向外界排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放

4			一般固体废物	表示一般固体废 物贮存、处置场
5	/		危险废物	表示危险废物贮存场所

10.3 总量控制要求

总量控制是指控制和调整特定地区污染物的排放总量，使其不超特定地区环境目标值的情况下该地区所能够接受的纳污量；在符合国家和地方各种有关法律、法规的前提下，要求该地区内的各污染源控制各自的污染物排放总量，以实现这一地区范围内的总量控制目标。实行污染物总量控制是强化环境管理、实现区域环境质量标准的有效办法。

10.3.1 污染物总量控制原则

实施污染物排放总量控制是保证实现环境保护总体目标的需要。为了实现环境保护总体目标，必须严格控制污染物排放总量。

对污染物排放总量进行控制的原则是，将给定区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量之内，使环境质量可以达到规定的环境目标。污染物总量控制方案的确定，在考虑污染物种类、污染源影响范围、区域环境质量、环境功能以及环境管理要求等因 素的基础上，结合项目实际条件和控制措施的经济技术可行性进行，提出污染物总量控制思路：

（1）按管理部门批准的区域进行施工作业；

（2）采用全方位总量控制思想，引进先进技术，实现清洁生产，降低污染物的排放水平，实现达标排放；

（3）满足地方环境管理要求，参照区域总量控制规划，使项目造成的环境影响低于项目所在地区的环境保护目标控制水平。

10.3.2 污染物总量控制方法

确定某个项目的污染物总量控制指标，一般来说，应按照下面的方法来判断：

（1）所在地区的环境保护目标控制值和污染物环境本底值；

（2）有关部门给出的污染物排放量分配值；

（3）项目需要控制的污染物排放浓度和排放量。

10.3.3 污染物排放总量控制指标的建议

针对本项目的具体排污情况，结合本项目排污特征，确定总量控制指标为：

（1）废水污染物总量指标：由污染源分析结果可知，本项目实施后厂区废水经处理后全部作中水回用，不外排，因此本项目无水污染物总量控制指标。

项目实施后，厂区废水经处理后全部回用，不对外排放，无废水排放口，因此本项目无水污染物总量控制指标，仅说明排放去向，不需设置水污染物总量控制指标。

（2）废气污染物总量指标：有组织废气中的 NO_x。

本项目大气污染物主要来自生活垃圾焚烧，根据工程分析结果，废气污染物排放量为 NOx：123.604t/a，未超过现有工程排污证核准总量，无需增加总量指标。

表 10.3-1　　总量控制指标一览表

污染物		总量控制指标（t/a）			
指标种类		现有项目总量指标	项目实施后，全厂污染物排放量	指标申请	是否需要增加指标
废气	NO_X	123.604	119.978	123.604	否

10.3.4 环境信息公开的要求

建设单位应当按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第 13 号）的要求，如实向社会公开环境信息。环境信息公开的内容参照《企业事业单位环境信息公开办法》中第九条内容，详见如下：

（1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（2）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口

数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（3）防治污染设施的建设和运行情况；

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（5）突发环境事件应急预案；

（6）其他应当公开的环境信息。

列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。按照《环境保护部办公厅关于生活垃圾焚烧厂安装污染物排放自动监控设备和联网有关事项的通知》（环办环监〔2017〕33 号）要求，建设单位还应向社会公开“装树联”信息，即：所有垃圾焚烧企业都要自觉安装污染源监控设备，实时监测污染物的排放情况；所有垃圾焚烧企业都要在显著位置树立便于群众查看的显示屏，将垃圾焚烧厂的污染排放数据实时实地，向全社会公开；企业自动监控系统要与环保部门联网。

10.4 环境监测计划

本项目监测计划主要为营运期环境监测的内容，包括环境质量监测、污染源监测，若企业不具备监测条件，可委托有资质的监测机构承担环境监测工作。项目投入运行期间，环境监测计划应同时实施。建设单位在实际运营过程中按照国家的相关自行监测规定，进一步完善环境监测计划并严格实施，其中环境质量跟踪监测计划可结合项目实施情况，在满足国家相关检测规范下，全厂统筹安排。

1.污染源监测计划

参照《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）等要求，生产运行期污染源监测计划见表 10.4-1。运行期建设单位应在加强环境管理的同时，定期进行环境监测，及时了解工程对周围环境的影响，以便采取相应措施，消除不利影响，减轻环境污染。若企业不具备监测条件，可委托有资质的监测单位进行监测。

2.在线监测

废气在线监测，应根据国家环境保护部颁发的《固定污染源烟气排放连续监测系统技术规范》的要求，固定污染源烟气 CEMS 应安装在能够可靠连续监测固定污染源烟气排放状况的有代表性的位置上；监测孔设置、监测采样方法可按照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）；数据采集和控制按照《污染源在线自动监控(监测)系统数据传输标准》（HJ/T212-2017）执行。在线监测装置安装要求应按《污染源自动监控管理办法》等规定执行并定期进行校对。废气在线监测位置和监测因子见表 10.4-1。

项目废气在线监测装置已与当地生态环境主管部门监控中心联网。

（3）环境质量监测

项目常规环境监测内容包括地下水、环境空气等，生产运行期环境质量监测计划见表 10.4-1、表 10.4-2。

表 10.4-1　　运营期污染源跟踪监测计划一览表

类别	监测点位	排放口类型	监测指标	监测频次	执行标准	监测计划制定参考依据
废气	焚烧炉烟囱	主要排放口	颗粒物、NOx（以 NO_2 计）、SO_2、HCl、CO，同步监测炉膛温度、烟气参数（包括烟气温度、压力、流速、流量、湿度、含氧量）	自动监测，与焚烧炉同步工作，连续在线监测	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及2019年修改单表4及表5、《欧盟工业排放指令》（2010/75/EU）和承诺的设计排放限值的较严者	《生活垃圾焚烧污染控制标准)》(GB18485-2014)及其2019年修改单(生态环境部公告2019 年第56号)、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》(HJ1205-2021)、《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）和《广东省生活垃圾焚烧厂运营管理规范》（粤建公告〔2019〕82号）
			汞及其化合物（以 Hg 计）、镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计）、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以 Sb+AS+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）	每月一次		《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及其2019年修改单(生态环境部公告2019年第56号)、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》(HJ1205-2021)、《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）
			二噁英	每年一次，若出现超标，则加密至每季度监测一次，连续4个季度稳定达标后，生活垃圾焚烧排		《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知〉》(环发〔2008〕82号)、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其2019年修改单(生态环境部公告2019年第

类别	监测点位	排放口类型	监测指标	监测频次	执行标准	监测计划制定参考依据
				污单位可恢复每年监测一次		56 号)、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）、《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）、《广东省生活垃圾焚烧厂运营管理规范》（粤建公告〔2019〕82 号）
	仓储排气筒	一般排放口	颗粒物	每季度一次	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准	《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）、《排污许可申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）
	厂区内无组织	无组织排放	非甲烷总烃	每季度一次	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 标准	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）、《排污许可申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）、《广东省生活垃圾焚烧厂运营管理规范》（DBJ/T15-174-2019）较严值
废水	渗沥液处理系统和工业污水处理站回用水池	/	流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、悬浮物、总磷、总氮、五日生化需氧量、粪大肠菌群数、总汞、总砷、总镉、总铅、总铬、六价铬	每季度一次	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）、《排污许可申

类别	监测点位	排放口类型	监测指标	监测频次	执行标准	监测计划制定参考依据
					补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅等）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后于厂内作中水回用（冷却塔回用等）	请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）、《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）
废水	雨水排放口	/	化学需氧量、氨氮、悬浮物	有流动水排放时按月监测；若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测	/	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ1205-2021）、《排污许可申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）
噪声	厂界四周	/	昼、夜 Leq（A）	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）、《排污许可证申请与核发技术规范工业噪声》（HJ1301-2023）
固废	全厂生产流程	/	炉渣与飞灰产生量与处理方式	每天实时记录	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其 2019 年修改单（生态环境部公告 2019 年第 56 号）	《排污许可申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）

类别	监测点位	排放口类型	监测指标	监测频次	执行标准	监测计划制定参考依据
	炉渣	/	炉渣热灼减率	每周一次	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其2019年修改单（生态环境部公告2019年第56号）	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及其2019年修改单(生态环境部公告2019年第56号)、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》(HJ1205-2021)、《广东省生活垃圾焚烧厂运营管理规范》（DBJ/T15-174-2019）较严值
	飞灰稳定物	/	重金属浸出浓度：汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒	每批次	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）	《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）
			二噁英	每6个月一次		《排污许可申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）、《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）较严值
跟踪评价要点	根据污染源监测数据分析所采取环保措施的实际效果：是否能达到设计的预期效果，并结合污染治理设施的运行情况分析环保措施的长期可行性。此外，应及时关注国家及地方对垃圾焚烧发电行业的标准要求，以及污染治理新技术的应用情况，条件成熟时及时进行污染治理设施的更新换代，以从源头削减污染物排放量。跟踪评价应汇总成季度报告和年度报告归档，以便环保主管部门的监管。					

表 10.4-2　　运营期环境质量跟踪监测计划一览表

类别	监测点位	类型	监测指标	监测频次	执行标准	监测计划制定参考依据
环境空气	厂界	/	TSP、HCl、Hg、Pb、Cd、As、锰及其化合物、	每年一次	TSP执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二	《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》

类别	监测点位	类型	监测指标	监测频次	执行标准	监测计划制定参考依据
			二噁英、H_2S、氨、甲硫醇、臭气浓度		级标准；Cd、As、Hg、Pb 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录 A；HCl、氨、硫化氢、锰及其化合物参照执行《环境影响评价技术导则--大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 中浓度限值；二噁英质量标准参照执行日本环境标准；臭气浓度、甲硫醇参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界标准值二级标准。	（HJ1205-2021）
	下风向永乐社		TSP、HCl、Hg、Pb、Cd、As、锰及其化合物、二噁英、H_2S、氨、甲硫醇、臭气浓度			
地下水	厂区上游（厂区西南侧门卫室二，上游对照点）	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK1	水位、pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、粪大肠菌群、总大肠菌群、菌落总数、镍、铍、钡、硒	每月一次	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准	《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
	飞灰填埋场东侧	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK2		每月一次		
	飞灰填埋场西侧	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK3		每月一次		
	飞灰填埋场下游	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK4		每月一次		
	飞灰填埋场下游	利用项目场地内已有的跟踪监测		每月一次		

类别	监测点位	类型	监测指标	监测频次	执行标准	监测计划制定参考依据
		井 ZK5				
	飞灰固化区下游	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK6		每月一次		
	垃圾贮坑下游	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK7		每年一次		
	油罐区下游	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK8		每年一次		
	渗沥液处理区下游	利用项目场地内已有的跟踪监测井 ZK9		每年一次		
土壤	主导风向上风向	/	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、二噁英类	每年一次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，二噁英类参照执行《土壤环境质量--建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 2 二噁英类（总毒性当量）第一类用地筛选值	《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）
	最大落地浓度点	/				
	基本农田保护区	/	pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、二噁英类			
跟踪评价要点		建立环境质量监测结果统计分析档案，逐年分析区域环境质量的变化情况。若环境质量出现明显恶化趋势，需联同环保部门调查分析评价区域污染源排放变化情况，必要时协同环保部门制定区域污染物减排方案。区域环境质量的跟踪评价应汇总成年度报告归档，以便环保主管部门检查。				

图 10.4-1　运营期环境质量跟踪监测点位布点图（a）

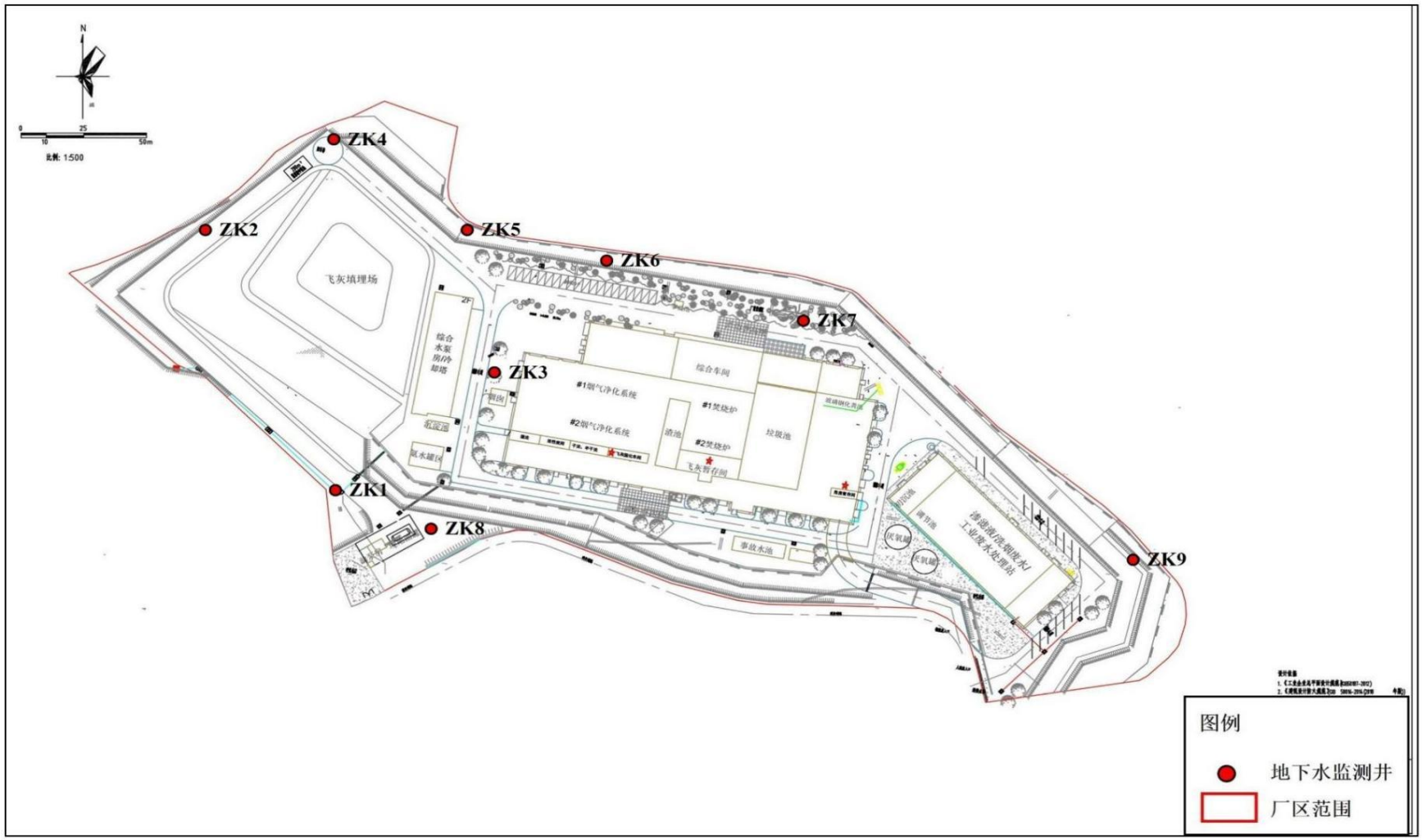


图 10.4-2　运营期地下水环境质量跟踪监测点位布点图（b）

表 10.4-3　封场后监测计划一览表

序号	计划内容
1	持续监测： ①在填埋场投入使用前应监测地下水本底水平：填埋场运营期对地下水进行持续监测，直至封场后填埋场产生的渗沥液中水污染物质量浓度连续两年低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889 2024)表 2 中限值为止。 ②封场后填埋场水污染物质量浓度测定：COD_{Cr}、SS 指标每季度测定一次，其余指标每年测定一次。
2	维护最终覆层的完整性和有效性，进行必要的维修以消除沉降和凹陷等不良影响。
3	渗沥液持续收集并送至渗沥液处理站处理，直至渗沥液未检出为止。
4	封场系统的建设应与生态恢复相结合，并防止植物根系对封场土工膜的损害。
飞灰填埋场整体服务期满后应封闭填埋场，用安全合理的方式净化废物处理和贮存辅助设施，并实施生态修复计划。	

10.5 污染源排放清单及管理要求

根据工程分析结论，本项目污染物排放清单见表 10.5-1。

表 10.5-1　　项目主要污染物排放清单

污染源		污染因子	治理措施	排污口信息	污染物排放			执行标准			
					排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	浓度限值 mg/m³		排放速率 kg/h	标准名称
								1h 均值	24h 均值		
有组织废气	焚烧炉	颗粒物	“SNCR 炉内脱硝+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸	编号：DA001 风量：67500Nm³/h 内径：1.6m	7.741	0.5225	4.18	30	10	/	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目设计值及承诺的设计排放限值
		NO_X			114.448	7.7255	61.802	130	110	/	
		SO_2			36.412	2.458	19.1625	50	40	/	
		HCl			10	0.675	5.4	20	10	/	
		CO			57.102	3.8545	30.835	100	50	/	
		Hg			0.0426	0.002875	0.023	0.05		/	
		Cd+Tl			0.0074	0.0005	0.004	0.05		/	
		Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni			0.0546	0.0037	0.0295	0.5		/	
		二噁英			0.0944 ngTEQ/Nm³	0.006375 mgTEQ/h	0.051 gTEQ/a	0.1ngTEQ/Nm³		/	
		颗粒物	“SNCR 炉内脱硝+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘+SCR 脱硝+湿法脱酸	编号：DA002 风量：67500Nm³/h 内径：1.6m	7.741	0.5225	4.18	50	40	/	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目设计值及承诺的设计排放限值
		NO_X			114.448	7.7255	61.802	130	110	/	
		SO_2			36.412	2.458	19.1625	30	10	/	
		HCl			10	0.675	5.4	20	10	/	
		CO			57.102	3.8545	30.835	100	50	/	
		Hg			0.0426	0.002875	0.023	0.05		/	
		Cd+Tl			0.0074	0.0005	0.004	0.05		/	
		Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu			0.0546	0.0037	0.0295	0.5		/	

		+Mn+Ni								
		二噁英			0.0944 ngTEQ/Nm^3	0.006375 mgTEQ/h	0.051 gTEQ/a	0.1ngTEQ/Nm^3	/	
	飞灰仓、消石灰仓等	颗粒物	布袋除尘器	编号：DA003 风量：1800m^3/h	/	0.00161	0.01286	120	5.31	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准
无组织废气	垃圾卸料大厅、垃圾贮坑等	氨	入炉焚烧；停炉检修时采用活性炭应急除臭装置	/	/	0.009161	0.073288	1.5	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1 二级新扩改建标准
		硫化氢		/	/	0.000597	0.004776	0.06	/	
		甲硫醇		/	/	0.000015	0.00012	0.007	/	
	渗沥液调节池	氨		/	/	0.0046	0.0368	1.5	/	
		硫化氢		/	/	0.00052	0.00416	0.06	/	
	污泥浓缩池	氨		/	/	0.0005	0.004	1.5	/	
		硫化氢		/	/	0.00006	0.00048	0.06	/	
	污泥脱水间	氨		/	/	0.0013	0.0104	1.5	/	
		硫化氢		/	/	0.00015	0.0012	0.06	/	
	污泥干化间	氨		/	/	0.0079	0.0632	1.5	/	
		硫化氢		/	/	0.00088	0.00704	0.06	/	
	氨水储罐	NH_3	/	/	/	0.00395	0.0316	1.5	/	
	柴油储罐	非甲烷总烃	/	/	/	0.00968	0.0011	4.0	/	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值要求
								6.0（监控点处 1h 平均浓度值）、20（监控点处任意一次浓度值）	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022

										）表 3 标准
噪声		噪声	合理布局、绿化、隔声、减振、距离衰减	/	/	/	/	昼间≦60dB(A),夜间≦50dB(A)		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	入炉焚烧	/	/	/	/	不外排		/
	一般工业固废	炉渣	作为一般固废综合利用	/	/	/	/	不外排		分类合理处理，零排放；一般固体废物临时贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
		污水处理站污泥	入炉焚烧	/	/	/	/	不外排		
		纯水制备废过滤膜	入炉焚烧	/	/	/	/	不外排		
	危险废物	飞灰	运至飞灰专用填埋场填埋处置	/	/	/	/	不外排		分类合理处理，零排放；危险废物暂存场所应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求
		废活性炭	入炉焚烧	/	/	/	/	不外排		
		废布袋	入炉焚烧	/	/	/	/	不外排		
		废机油	入炉焚烧	/	/	/	/	不外排		
		废水处理废过滤膜	入炉焚烧	/	/	/	/	不外排		
		废催化剂	定期委托有危险废物处理资质的单位外运处置	/	/	/	/	不外排		
		废机油桶		/	/	/	/	/		
		废抹布及手套		/	/	/	/	/		
		废溶剂瓶		/	/	/	/	不外排		

10.6 环境保护“三同时”验收内容

根据《国务院关于修改＜建设项目环境保护管理条例＞的决定》（国务院令第 682 号），本项目在竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。项目环境保护设施“三同时”验收情况见表 10.6-1。

表 10.6-1　本项目环保设施“三同时”验收汇总情况表

污染类别	排放源（采样口）	监测因子	主要处理措施	执行标准
废气	焚烧炉烟气（DA001、DA002）	烟尘、SO_2、NOx、HCl、汞及其化合物（以 Hg 计）、镉铊及其化合物（以 Cd+Ti 计）、锑砷铅铬钴铜锰镍及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）、CO、二噁英类	依托现有项目原有工程，配套 2 套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气采用“SNCR 炉内脱硝+PNCR 脱硝系统+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过 80 高烟囱高空排放、内径 1.6m 的两管集束烟囱排放，烟气量为 135000Nm^3/h。	焚烧炉烟气污染物排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单表 4 及表 5、《欧盟工业排放指令》（2010/75/EU）和承诺的设计排放限值的较严者
	有组织粉尘废气（DA003）	颗粒物	依托现有项目原有工程，飞灰仓、消石灰仓、石灰仓、活性炭仓仓顶各设置 1 套仓顶袋式除尘器，风机风量为 1800m^3/h，经布袋除尘处理后汇入同一根 33m 高排气筒排放。	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准
	无组织废气	H_2S、NH_3、臭气浓度、甲硫醇	依托现有项目原有工程： ①垃圾库及卸料大厅设置自动卸料门，使垃圾贮坑密闭化。 ②垃圾仓内保持负压，含有臭气 物质的空气被焚烧炉一次风风机从设置在垃圾仓上部的吸风口吸出，作为燃烧空气送入焚烧炉。 ③渗滤液调节池、渗滤液处理站、渗滤液收集池臭气及沼气从相应池体抽出后，统一一起送	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界二级新扩改建标准值
		颗粒物		广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值
		非甲烷总烃		非甲烷总烃（厂区内）浓度限值执行广东省《固定污染源挥

污染类别	排放源（采样口）	监测因子	主要处理措施	执行标准
			至焚烧炉焚烧。 ④停炉检修臭气送至焚烧厂的活性炭应急 除臭系统处理，厌氧罐产生的沼气送至沼气燃烧器进入焚烧炉膛燃烧，同时设置应急火炬，事故应急情况下使用火炬燃烧处理后排放（高度15m）。	发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 标准
废水	渗滤液处理系统进出口	pH、色度、浊度、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、石油类、总碱度、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、铁、锰、二氧化硅、粪大肠菌群、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、硫化物、氟化物、铜、锌、镍、铍、钡、硒	依托现有项目原有工程： 垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、洗烟废水、生活污水、化验室废水、初期雨水、车间清洁废水、飞灰填埋场淋溶液和化验室废水、污泥干化废水及污泥干化车间冲洗废水均排入渗滤液处理站，采用“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤膜+反渗透+DTRO”	两套废水处理系统分别处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求后于厂内作中水回用（冷却塔回用等），DTRO 浓水用于石灰石浆液制备、炉渣冷却、飞灰固化等用水环节
	工业废水处理系统进出口	pH、色度、浊度、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、石油类、总碱度、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、铁、锰、二氧化硅、粪大肠菌群、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、硫化物、氟化物、铜、锌、镍、铍、钡、硒	依托现有项目原有工程：冷却塔排污水排入工业废水处理站，采用“机械过滤+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”	
	雨水排放口	pH 值、铅、镉、砷、化学需氧量、汞、六价铬、总铬、氨氮	依托现有项目原有工程：建有 1 个 50m^3 的初期雨水收集池，收集垃圾车运输道路 30mm 积水，初期雨水经收集后分批次泵入污水处	初期雨水经收集后分批次泵入污水处理站处理后回用，不外排。

污染类别	排放源（采样口）	监测因子	主要处理措施	执行标准
			理站处理后回用，不外排。	
噪声		合理布局厂区主要噪声源，选用低噪声设备，采取必要的隔声降噪措施		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
固废	生活垃圾	送焚烧炉焚烧处理		/
	废活性炭	送焚烧炉焚烧处理		/
	纯水制备废过滤膜	送焚烧炉焚烧处理		/
	炉渣	外运综合利用		/
	污水处理系统污泥	脱水后送焚烧炉焚烧处理		/
	废布袋	送焚烧炉焚烧处理		/
	废机油	送焚烧炉焚烧处理		/
	废水处理废过滤膜	送焚烧炉焚烧处理		/
	废催化剂	委外处置		/
	废机油桶	委外处置		/
	废抹布及手套	委外处置		/
	废溶剂瓶	委外处置		/
	化验室废液	自行中和消解处理后收集排入垃圾渗沥液处理系统处理		/
	飞灰	经密闭收集、输送系统送至飞灰贮仓，再经螯合剂稳定固化后，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 1 限值后进入现有项目配套的飞灰填		《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）

污染类别	排放源（采样口）	监测因子	主要处理措施	执行标准
		埋场安全填埋		
环境风险		依托现有项目原有工程：建设 1 个容积为 945m^3 事故池，确保事故废水不外排。		有效收集事故废水，避免事故废水排放。
环境监测		按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其 2019 年修改单（生态环境部公告 2019 年第 56 号）、《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）的要求开展环境空气、水环境、噪声监测；排污口设置规范化。		加强管理，确保达标排放。

11 结论

11.1 项目概况

（1）项目名称：公用能源科技（鹤山）有限公司市政污泥干化、掺烧项目

（2）建设单位：公用能源科技（鹤山）有限公司

（3）建设地点：鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面

（4）项目性质：技术改造

（5）总投资（万元）：840

（6）环保投资（万元）：840

（7）项目类别及属性：本项目为生活垃圾掺烧城镇污水污泥，属《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017 及 2019 年修改单）水利、环境和公共设施管理业（N）-生态保护和环境治理业（77）-环境治理业（772）-固体废物治理（7723）；属《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）四十七、生态保护和环境治理业-103、一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用-一般工业固体废物（含污水处理污泥）采取填埋、焚烧（水泥窑协同处置的改造项目除外）方式的。

（8）劳动定员及工作制度：本技术改造不改变原有的工作制度和劳动定员。年工作时间 365d，焚烧炉年运行时间 8000h。

（9）项目建设内容与规模：

①本项目依托现有焚烧发电厂工程进行，在优先处理生活垃圾，保证现有项目处理规模 700t/d 不变的前提下，拟掺烧城镇污水污泥（不包含工业污泥）。拟进场污泥规模 75t/d（含水率 80%），技改后掺烧固废种类包括一般工业固废、城镇污水污泥。根据不同掺烧情景，各类固废的掺烧范围如下：按建议 20%一般工业固废（根据原环评的描述——“根据同类垃圾焚烧项目掺烧一般工业固废的试验或实际运行情况，对入炉垃圾的组成分析如下：类生活垃圾工业固废的组分特点主要为含水率低、热值高，重金属含量比垃圾组分略高，根据同类项目的掺烧试验分析结果，在不影响烟气污染物排放达标的前提下，其入炉掺比可达 30%~40%。从保障烟气污染物达标排放及焚烧规模角度考虑，建议其掺比控制在 20%以下。”故本评价技改前的一般工业固废掺烧比例按 20%计。），5.4%城镇污水污泥（入炉污泥量 37.5t/d，含水率 60%）。

拟协同处置的污泥由第三方公司负责收集和运输，不属于本项目评价内容。

②在主厂房东侧预留区域增加 1 套处理规模为 75t/d 的污泥干化处理系统，将进厂污泥（含水率 80%）通过干化处理降至 60%含水率后再送入垃圾池与生活垃圾混合后入炉焚烧。

（11）服务范围：本项目技改后，生活垃圾和一般工业固废的服务范围仍为鹤山市行政辖区，只接收鹤山市内城镇生活污水厂产生的污泥，总污泥进场量不超过 75t/d。

11.2 环境质量现状评价结论

11.2.1 环境空气质量现状评价结论

本项目评价基准年为 2024 年，大气评价范围涉及江门市（蓬江区、新会区、鹤山市）、佛山市（高明区）。江门市蓬江区、新会区、鹤山市 2024 年的环境空气中评价因子 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10} 和 CO 均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求，O_3 不能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求。佛山市高明区的环境空气中评价因子 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、CO 和 O_3 均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求，O_3 不能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求。

综上所述，2024 年江门市蓬江区、新会区、鹤山市及佛山市臭氧均未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准要求，因此，项目所在区域属于不达标区。

本次环境空气质量监测共设置了 4 个监测点，其中一类区设置 1 个监测点，二类区设置 3 个监测点。其中一类区监测点的 SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值一级标准，NO_X、TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值一级标准，HCl、H_2S、NH_3、锰及其化合物满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值要求，臭气浓度、甲硫醇满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界一级标准值，非甲烷总烃、镍满足《大气污染物综合排放标准详解》中浓度限值的要求；二类区监测点的 TSP、NO_X 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准，

HCl、H_2S、NH_3、锰及其化合物满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值要求，臭气浓度、甲硫醇满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级标准值，非甲烷总烃、镍满足《大气污染物综合排放标准详解》中浓度限值的要求。

综上，评价区各监测点各监测因子均能满足相应标准要求，项目周边大气环境质量良好。

11.2.2 地表水环境质量现状评价结论

监测结果表明，W1 监测断面水质中的总磷、氨氮和溶解氧超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准限值要求，W2 监测断面水质中的溶解氧超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准限值要求，W3 监测断面水质中的总磷、氨氮和溶解氧超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准限值要求，W4 监测断面水质中的溶解氧超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准限值要求。

根据《鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目环境影响报告书》4.3 地表水环境质量现状监测与评价监测结果可知，排水渠 W1 溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、粪大肠菌群超标，排水渠 W2 溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮、粪大肠菌群超标，排水渠 W3 溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、粪大肠菌群超标，金峡水库 W4、W5 断面的溶解氧、五日生化需氧量、总氮、总磷超标，其余断面的各水质指标均能达到对应的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质的要求。由此可见，本项目周边水环境质量一般。

根据现场踏勘、周边环境情况判断，超标原因主要为上游水库及沿河周边养殖、农业面源及农村生活面源影响，本项目废水全部回用后不外排，对周边水体环境影响不明显。

11.2.3 地下水环境质量现状评价结论

为了解项目地下水的环境质量现状，本次评价地下水环境质量现状监测共5个水质点位，各点位监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准要求。

11.2.4 包气带环境质量现状评价结论

由监测结果可知，V1 采样点中六价铬、铜、镉、铅均未检出，锌、锰、镍、钍、钴、石油烃、二噁英最大值出现层数在第 1 层，锑、pH 值、总铬、汞、砷最大值出现层数在第 2 层；V2 采样点中六价铬、锑、铜、镉、铅均未检出，锰、钍、钴、二噁英最大值出现层数在第 1 层，pH 值、总铬、锌、镍、汞、砷、石油烃最大值出现层数在第 2 层；V3 采样点中六价铬、铜、镉、铅均未检出，锌、锰、镍、汞、钍、钴、二噁英最大值出现层数在第 1 层，锑、pH 值、总铬、砷、石油烃最大值出现层数在第 2 层；V4 采样点中六价铬、总铬、铜、镉、铅均未检出，锰、镍、汞、钍、石油烃、二噁英最大值出现层数在第 1 层，锑、pH 值、锌、砷、钴最大值出现层数在第 2 层。

11.2.5 土壤环境质量现状评价结论

根据监测结果，厂区内 S1~S7 监测点各指标均满足《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地标准筛选值限值；厂区外 S9、S10 各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值；S8、S11 各监测指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值中的其他标准，其中二噁英满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 2 第一类用地筛选值要求，项目及周边土壤环境质量现状良好。

11.2.6 声环境质量现状评价结论

监测结果表明，厂界四周噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类限值要求，声环境质量较好。

11.3 环境影响分析与评价结论

11.3.1 大气环境影响分析与评价结论

本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NOx、CO、HCl、NH_3、H_2S 的最大 1 小时平均浓度贡献值的占标率均小于 100%；正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_2、HCl、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、NH_3、H_2S 的最大 24 小时平均浓度贡献值的占标率均小于 100%。本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Pb、Hg、Cd、

二噁英、甲硫醇的最大年平均浓度贡献值的占标率均小于 30%。年平均质量浓度符合环境质量标准。叠加现状浓度、在建源后，本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 保证率日平均浓度符合环境质量标准，HCl 最大 24 小时平均浓度符合环境质量标准；HCl、NH_3、H_2S 的最大 1 小时平均浓度符合环境质量标准。叠加现状浓度、在建源后，本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、二噁英、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物、Hg、Cd+Tl 年平均浓度均符合环境质量标准。焚烧炉非正常工况下，本项目焚烧炉非正常工况（事故工况）下排放的烟气污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物、Hg、Cd+Tl、二噁英均无超标情况，因此不会对人群健康造成不良影响。根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82 号）、《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号），本项目厂界应设置不小于 300m 的环境防护距离。因此，本报告建议本项目厂界外设置 300m 的大气防护距离。本项目建成后，300m 的环境防护距离内应实施规划控制，不得建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。

综上所述，可认为本项目运营废气正常排放时，对环境影响可以接受。

11.3.2 地表水环境影响分析与评价结论

本次技改项目完成后，渗滤液处理系统能够接纳污泥干化的产生的废水要求，其他用水环节废水量均不发生变化。本项目产生的废水均可依托现有污水处理系统得到全量化处理，不会外排。因此，本项目产生的污水不会对区域地表水环境产生负面影响，本技改项目的建设对地表水环境影响是可以接受的。

11.3.3 地下水环境影响分析与评价结论

根据预测结果分析，在地下水防渗措施破损的情况下，废水持续渗入地下水，都将对项目场区所在地及其下游地下水环境造成影响，致使地下水中的特征污染物超标，超标范围随着泄漏时间的增加而增大。但在预测 30d、100d 以及 1000d 的时间段内不会扩散到附近地表水体，不会影响到周边敏感点及饮用水安全，且项目已设置 9 口地下水长期监测井，本项目应严格按照自行监测计划对地下水进行定时取样观测，可以杜绝出现防渗层破坏后污染物长时间泄漏的情况，做到早发现、早反应。总体来说，本项目在严

格执行地下水防控措施后，造成的地下水污染影响较小，不会影响到评价范围内居民用水安全，对地下水质的环境影响可以接受。

11.3.4 土壤环境影响分析与评价结论

根据土壤下渗预测可知，若渗滤液收集池池体发生非正常渗漏，渗漏 103 天时，COD 的影响深度可能到达含水层；渗漏 102 天时，氨氮的影响深度可能到达含水层；渗漏 70 天时，汞、镉、砷的影响深度可能到达含水层；渗漏 60 天时，铅的影响深度可能到达含水层，企业必须定期对渗滤液收集池池体及其防渗层进行检测和维修，确保早发现，早处理，避免防渗层破损，渗滤液泄漏。根据大气沉降预测结果可知，各重金属类及二噁英类污染物在不同年份通过大气沉降输入土壤中的量逐年增加，大气沉降累积 50 年的情况下，表层土壤在叠加沉降量后依然满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类用地的筛选值要求及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的筛选值要求，因此通过大气沉降对周边建设用地土壤和农用地土壤环境造成的影响均较小。

11.3.5 声环境影响分析与评价结论

根据预测结果，在采取降噪措施后，本项目运营期正常工况下设备运转噪声对厂界噪声各监测点的贡献值范围为 36.42~46.4dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准排放限值的要求。

11.3.6 固体废物环境影响分析与评价结论

本项目产生得固体废物均得到相应处置，经采取上述各项措施后，本项目产生的各类固体废物均可得到合理处置，不会随意进入外环境而对周边居民的正常生产生活造成明显影响。

11.3.7 环境风险影响分析与评价结论

根据预测结果可知，大气毒性终点浓度-2（110 mg/m³）最远影响距离为 20m；氨水泄漏会造成周边小范围人群出现头疼、头昏、恶心等症状，一旦发生泄漏，应立即采取隔断措施，减少泄漏量。同时通知近距离人员做好个人防护，必要时组织人员撤离。

项目风险物质储罐区均设置了围堰，围堰收集量保证单罐最大容量全部泄漏得到有

效收集。当危险物质泄漏后将泄漏物截留在围堰内。项目风险物质发生泄漏，基本可把泄漏物质控制在厂区内，不进入水环境。企业已在厂区雨水排放总管和事故应急池加装截止阀门，事故发生时将事故废水、初期雨水、消防废水通过收集管道汇集至事故应急池，使得事故废水、初期雨水、消防废水不泄漏至附近水系而污染内河。项目厂区渗滤液处理系统设有 2 座容积均为 1173m^3 的调节池，另配设 1 座 945m^3 的事故应急池、1 座 80m^3 的初期雨水池，可满足事故废水的收集和暂存。本项目事故废水、初期雨水、消防废水是不会对周边地表水造成影响的。

厂区内的一般防渗区、重点防渗区均已采取地下水防渗处理措施。正常生产时车间的跑冒滴漏不会下渗到地下水中。室外管道和阀门的跑冒滴漏水量较小。本项目在确保各项防渗措施得以落实、加强维护和厂区环境管理的前提下，正常工况下对地下水基本无渗漏，污染较小。

因此，建设单位在严格落实本报告的提出各项事故防范和应急措施，加强管理的前提下，可最大限度地减少可能发生的环境风险，且一旦发生事故，也可将影响范围控制在较小程度之内，减小损失。综上，项目风险水平在可防控的范围内。

11.4 污染防治措施结论

11.4.1 水污染防治措施结论

本项目垃圾渗滤液、垃圾卸料平台地面冲洗废水、垃圾车运输引桥冲洗废水、初期雨水、生活污水、化验室废水、飞灰填埋场淋溶液、车间清洁废水、污泥干化废水及车间冲洗废水收集后经过 1 套处理能力为 250m^3/d，处理工艺为“预沉淀+调节池+厌氧反应器 IOC+一级 A/O+二级 A/O+外置式超滤+纳滤+反渗透+DTRO”的渗滤液处理系统处理后回用；冷却塔排污水等废水收集经过 1 套处理能力为 300m^3/d，处理工艺为“机械过滤器+调节池+软化沉淀+超滤+反渗透+DTRO”的工业废水处理站处理后回用；洗烟废水经过 1 套处理能力 20m^3/d，处理工艺为“调节池+石英砂过滤器”的预处理系统处理后排入渗滤液处理系统处理；锅炉排污水、锅炉化水除盐水制备浓水及反冲洗废水直接进入冷却循环水池回用。渗滤液处理系统和工业废水处理站出水达到《城市污水再生 利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水和洗涤用水较严值、第一类污染物（汞、镉、铅）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 标准中相关限值要求。

本项目配套的污水处理系统工艺成熟稳定、处理设施保障能力充裕，无论在正常工况或者出现故障检修的情况下，本项目产生的污水均能得到有效处理。

11.4.2 大气污染防治措施结论

本项目采用“3T+E”燃烧控制+SNCR 炉内脱硝+半干法（旋转喷雾反应塔）+干法（消石灰干粉喷射）+活性炭喷射吸附+袋式除尘器+SCR 脱硝+湿法脱酸”的烟气净化工艺，属于《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）附表 A.1 中焚烧废气防治可行技术，处理后烟气污染物排放符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其 2019 年修改单（生态环境部公告 2019 年第 56 号）、《欧盟工业排放指令》（2010/75/EU）和承诺的设计排放限值的较严者要求。

本项目针对污泥干化、渗滤液处理站、垃圾卸料及贮存等过程中产生恶臭，采取密封、负压、臭气抽入炉膛内作为焚烧炉助燃空气高温焚烧分解的措施，同时停炉检修时配备应急除臭系统（活性炭吸附）以处理焚烧炉停炉期间的恶臭污染物。经过采取适当的治理措施后，厂界无组织排放的恶臭气体（氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度等）符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中新、扩、改建项目的二级标准；柴油储罐排放的非甲烷总烃厂区内符合《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 标准，厂界非甲烷总烃符合《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值要求；氨水储罐大小呼吸排放的氨气符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中新、扩、改建项目的二级标准。

飞灰仓、消石灰（脱酸备用仓）、石灰仓、活性炭仓的粉尘废气经各仓顶配置的袋式除尘器处理后合并排放，颗粒物浓度符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准。

11.4.3 噪声污染防治措施结论

通过对噪声设备采取减振、隔声、合理布局等降噪措施，再经过厂房建筑的隔声、空气的吸收以及噪声传播过程中的衰减，厂界噪声排放符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区所规定的限值。

11.4.4 固体废物污染防治措施结论

项目炉渣委托有资质公司综合利用；员工生活垃圾、污水处理污泥及纯水制备产生

的废过滤膜、应急除臭系统产生的废活性炭等一般固废收集后入炉焚烧；项目烟气处理系统产生的废布袋、废水处理系统产生的废过滤膜、设备维护及检修产生的废机油等危险废物收集后入炉焚烧；烟气处理系统产生的废催化剂、化验室产生的废溶剂瓶、设备维护及检修产生的废机油桶及废抹布及手套等危险废物收集后委托有危险废物处置资质单位外运处置；飞灰在厂内螯合经检测符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）进场标准后，采用封闭包装后运至项目配套建设的飞灰填埋场填埋处理。

项目固体废弃物严格按照上述措施处理处置后，对周围环境及人体基本不会产生影响，也不会造成二次污染，所采取的治理措施是可行和有效的。

11.4.5 地下水及土壤污染防治措施结论

本技改项目无新增土建工程，地下水污染防治措施依托现有工程，现有工程针对可能发生的地下水及土壤污染，污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行防控，尽最大程度降低发生地下水污染的风险概率。

11.5 总量控制

本项目实施后大气污染物排放量为：NOx123.604t/a。

11.6 环境影响经济损益分析

本项目属于垃圾无害化、减量化处理及资源利用的市政基础设施工程，项目本身即属于环保工程。建设项目针对生产工艺过程中的各产污环节均设置了严格的环保措施防控二次污染，充分实现了生活垃圾处理的"资源化、减量化、无害化"，从而降低了项目对周边环境的不良影响。

本项目的实施有利于完善鹤山市的工业固体废物无害化处理，有助于改善区域环境整体的质量，具有显著的社会、经济和环境效益，因此从环境经济损益的角度分析，本项目的建设是可行的。

11.7 公众参与调查结论

建设单位在确定环境影响报告书编制单位后7个工作日内，在网络平台上进行公示，

公示内容包含：建设项目基本情况、环评单位和建设单位的联系方式、公众意见表网络链接、提交公众意见表的方式和途径；在本项目环境影响报告书征求意见稿编制完成后，建设单位同步在网络平台、报纸以及本项目周边敏感点进行公示，公示内容包括：环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径、征求意见的公众范围、公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径、公众提出意见的起止时间。建设单位向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，在网络平台公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。

在上述公示期间，环评单位和建设单位、评价单位均未收到公众来电、来信或来访，未收到反馈意见。建设单位承诺在营运过程中要认真落实各项环境保护和生态保护措施的实施，加强废水、废气、噪声和固废的治理，落实生态保护措施和水土保持措施，杜绝事故排放。

11.8 综合评价结论

本项目选址位于鹤山市鹤城镇马山鸡仔地村的北面（鹤山市生活垃圾资源化处理提质改造项目厂区内）不新增用地，无明显环境制约因素。项目建设及选址与现有产业政策、环保法律法规、相关规范相符合，项目符合“三线一单”和“三区三线”要求，选址合理。建设单位在不影响生活垃圾处理的前提下，依托现有项目 2 台 350t/d 的机械炉排焚烧炉处理生活垃圾、一般工业固废及城镇污水污泥。在严格控制掺烧比例，所产生的废水、废气、噪声均有可靠的处理设施处理达标排放，各类固体废物得到妥善处置，运营后对环境产生的影响可接受。通过采取必要的风险防范措施后，其环境风险水平可控制在可接受范围之内。因此，在建设单位按照“三同时”要求落实好本环评报告提出的污染防治措施和环境风险防范措施后，从环境保护角度分析，本技改项目的建设是可行的。